



LIBRARY
WEATHER BUREAU

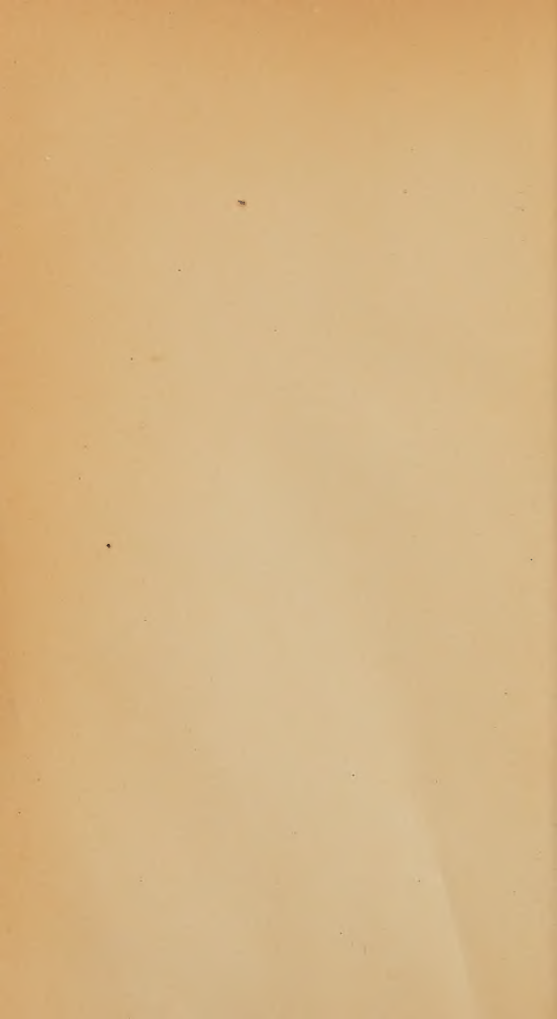
No. 2297.

Class _____

No. ~~2297~~

Shelf _____

Case _____



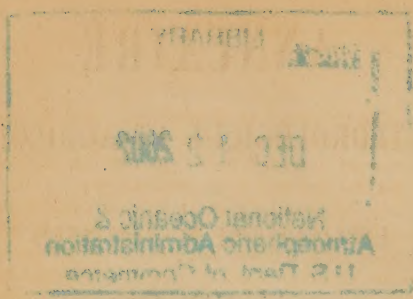
ANNUAIRE
MÉTÉOROLOGIQUE ET AGRICOLE
DE
L'OBSERVATOIRE DE MONTSOURIS
POUR L'AN 1874.



PARIS,

GAUTHIER-VILLARS, IMPRIMEUR-LIBRAIRE
DU BUREAU DES LONGITUDES, DE L'ÉCOLE POLYTECHNIQUE,
SUCCESSEUR DE MALLET-BACHELIER,
Quai des Augustins, 55.

QC
989
.F82
A57
1874



1152 — PARIS. IMPRIMERIE DE GAUTHIER-VILLARS,
Quai des Augustins, 55.

INTRODUCTION.

L'Observatoire de Montsouris, dont la création remonte à un petit nombre d'années, n'a été régulièrement doté qu'à partir de 1871 et en vertu de la loi des finances du 27 juillet 1870.

Jusqu'en juin 1872, il fut dirigé par une Commission dont le promoteur et le Président, M. Charles Sainte-Claire Deville, mit un grand dévouement à asseoir et développer le nouvel établissement. A cette époque, M. Charles Sainte-Claire Deville fut nommé inspecteur général des stations météorologiques de France. L'Observatoire de Montsouris fut rattaché à l'Observatoire astronomique de Paris, et le service international des avis météorologiques adressés aux ports y fut transféré par M. Delaunay, directeur, sans y être suivi par la portion du budget de l'Observatoire de Paris qui lui avait été affectée par une loi antérieure. L'Observatoire de Montsouris, dont les ressources furent en grande partie absorbées par cet important service, dut ajourner les travaux pour lesquels il avait été créé.

Les décrets du 13 février 1873, en consacrant l'indépendance de l'Observatoire de Montsouris, ont rattaché, comme par le passé, le service des avertissements météorologiques à l'Observatoire de Paris. Ces décrets ont donc remis chacun des deux établissements, quant à leurs attributions, dans la situation où ils se trouvaient antérieurement au mois de juin 1871.

L'étude de l'atmosphère et de ses variations, du

sol et de ses eaux, envisagée soit au point de vue de la science pure, soit dans ses applications à l'Hygiène et à l'Agriculture, tel est le cadre dans lequel doit se mouvoir l'Observatoire de Montsouris.

Les observations régulières de l'Observatoire sont publiées en détail dans un *Bulletin mensuel*, qu'un traité passé avec l'imprimeur-éditeur, M. Gauthier-Villars, permet de livrer au public à un prix réduit.

L'*Annuaire météorologique et agricole* doit résumer ces travaux et mettre en relief les conséquences pratiques qui en découlent. Par son format, comme par la nature des documents qui y sont contenus, nous espérons qu'il pourra rendre aux agriculteurs des services de chaque jour.

Les récoltes, qui sont le fondement de la fortune publique, sont soumises à tous les caprices du temps. L'*Annuaire* contient, dans ses premiers tableaux, le résumé des faits météorologiques des années antérieures remontant jusqu'à l'époque où ces faits ont été enregistrés d'une manière régulière; il contient, en outre, le détail jour par jour des faits qui se sont produits dans le cours de la dernière année. Ces divers tableaux forment la base du travail de comparaison que chaque agriculteur peut être amené à faire entre les faits météorologiques de l'année actuelle et ceux des années antérieures, soit pour se guider dans ses travaux, soit pour en tirer des inductions sur l'avenir de ses récoltes. Sur ce dernier point, toutefois, les moyens de comparaison sont encore incomplets. Pour apprécier d'une manière exacte l'influence des variations du temps sur la marche des récoltes, il est nécessaire de soumettre les plantes à des analyses faites régulièrement à des intervalles déterminés et continuées depuis la germination jusqu'à la récolte. C'est là un de ces genres d'études qui ne peuvent

guère être entreprises que par un établissement spécial ayant un personnel d'observateurs suffisant, et que l'Observatoire de Montsouris a déjà commencées.

Il faut à l'agriculteur des notions claires, simples et précises, autant du moins que le comporte la science. Il demande qu'on lui dise : Votre sol renferme tels ou tels principes fertilisants; votre récolte vous enlèvera tant de ceci, tant de cela; pour maintenir la fertilité de vos champs, pour en obtenir le maximum de produits en leur donnant tout ce qu'il leur faut, mais rien en excès, vous devez employer telle quantité de tels engrais renfermant tels principes, de telle sorte qu'il n'ait plus à effectuer que les opérations les plus simples de l'Arithmétique. C'est à cela que tendent, en définitive, tous les travaux des chimistes et des physiiciens adonnés aux applications de leur science à l'Agriculture. Mais le problème, dans son ensemble, est encore loin d'être résolu.

L'*Annuaire* contient une série de tableaux, à l'usage des agriculteurs, indiquant le poids des substances azotées et minérales enlevées aux champs soit par 1 kilogramme de chacune des principales récoltes, soit par ces récoltes elles-mêmes, calculées par hectare de terre. Il contient en outre la composition du fumier ordinaire de ferme, et des exemples de compensation entre les matières enlevées par les récoltes et les matières restituées par les fumures.

Pour compléter ces tableaux, il faudrait y joindre :

1° Ce que la terre peut fournir par elle-même de ces diverses substances, sans jamais perdre de sa fécondité : l'analyse de chaque terre peut seule fournir ces renseignements;

2° Ce que l'atmosphère, par elle-même ou par les eaux qui en découlent, peut fournir de ces mêmes

substances venant en déduction des fumures. M. A. Lévy, dans une Notice insérée dans l'*Annuaire*, à la suite des tableaux précédents, passe en revue les apports de l'atmosphère au sol. Il y examine l'état de nos connaissances sur ce point, les nombreuses lacunes qu'elles présentent et les travaux engagés pour les combler progressivement.

Entre les richesses contenues en germe dans la terre et dans l'atmosphère et les récoltes qui mettent ces richesses entre les mains des cultivateurs, il existe des intermédiaires : l'eau, qui introduit dans l'organisme végétal les substances minérales dont il se nourrit; la chaleur et la lumière, qui mettent en œuvre ces matériaux divers.

La quantité d'eau enlevée à la terre par les récoltes, par voie de transpiration des plantes, est très-considérable; elle est égale à celle qui est nécessaire pour fournir à la plante les substances salines dont elle a besoin pour grandir et constituer les produits qu'on attend d'elle. Trop souvent l'espoir du cultivateur est déçu, parce que l'eau a manqué, soit dans l'apport des matériaux puisés dans le sol, soit au transport des principes nutritifs élaborés, des feuilles aux fruits où ils doivent recevoir leur dernière forme. Trop souvent aussi les fumures complémentaires, calculées sur les données les plus sûres de la science, restent sans effet faute de l'eau nécessaire à leur emploi. Le rôle de l'eau, en Agriculture, est étudié dans une autre Notice de l'*Annuaire*. Ici encore la science agricole présente de grandes et regrettables lacunes.

La richesse en matières salines de la sève aspirée par les racines change-t-elle avec le degré d'humidité du sol, avec la nature de la terre, avec son état de fertilité, et dans quelle proportion?

Les substances minérales introduites dans la plante sont-elles toujours et en totalité fixées par elle d'une manière utile, sous l'action de la lumière et de la chaleur, et sont-elles dans un rapport constant avec le rendement des récoltes?

En d'autres termes, le rapport entre la quantité d'eau consommée par le blé, par exemple, et le poids des produits obtenus en paille et en grain, est-il constant, ou bien plutôt est-il, au contraire, variable avec le sol, avec l'eau et les engrais qu'il contient, et aussi avec les conditions atmosphériques de l'année?

Quand on veut obtenir d'un champ de gros rendements, doit-on proportionner l'eau disponible du sol à la somme d'engrais qu'on lui donne, ou bien cet engrais produit-il une économie relative dans la consommation d'eau, en sorte qu'avec une même masse d'eau, mieux utilisée par la plante, on puisse obtenir des produits plus forts?

Quelles sont la nature et la quantité des principes fertilisants dont l'emploi est le plus fructueux en raison de la quantité des eaux disponibles?

Telles sont, entre autres, les questions qui se présentent à l'examen.

Des chimistes éminents se consacrent à l'étude des problèmes que soulève la science agricole. L'Observatoire de Montsouris est le seul établissement français ayant un personnel constitué pour l'observation régulière des faits pouvant servir à la solution de ces problèmes, et il a le sentiment des services qu'il peut rendre au pays dans la voie qui lui est tracée.

Le Directeur de l'Observatoire,

MARIÉ-DAVY.

SIGNES ET ABRÉVIATIONS.

PHASES DE LA LUNE.

N. L. Nouvelle Lune.	P. L. Pleine Lune.
P. Q. Premier Quartier.	D. Q. Dernier Quartier.

ABRÉVIATIONS.

h.. heure.	} de temps	o.. degré.	} d'arc.
m. minute		'... minute	
s.. seconde		"... seconde	

SIGNES DU ZODIAQUE.

		deg.			deg.
0	♈ le Bélier.....	0	6	♎ la Balance...	180
1	♉ le Taureau...	30	7	♏ le Scorpion..	210
2	♊ les Gémeaux..	60	8	♐ le Sagittaire.	240
3	♋ le Cancer.....	90	9	♑ le Capricorne	270
4	♌ le Lion.....	120	10	♒ le Verseau...	300
5	♍ la Vierge.....	150	11	♓ les Poissons.	330

☉ le Soleil. | ☾ la Lune.

PLANÈTES.

☿ Mercure.	♂ Mars.	♅ Uranus.
♀ Vénus.	♃ Jupiter.	♆ Neptune.
♁ la Terre.	♄ Saturne.	

ARTICLES PRINCIPAUX

DU

CALENDRIER POUR L'AN 1874.

Année 1874 du calendrier grégorien, établi en octobre 1582, depuis 291 ans; elle commence le jeudi 1^{er} janvier.

1874 du calendrier julien commence 12 jours plus tard, le mardi 13 janvier.

5634 de l'ère des Juifs commence le 22 septembre 1873, et l'année 5635 commence le 12 septembre 1874.

1290 de l'hégire, calendrier turc, commence le 1^{er} mars 1873, et l'année 1291 commence le 18 février 1874, selon l'usage de Constantinople, d'après *l'Art de vérifier les dates*.

6587 de la période julienne.

Comput ecclésiastique.

Nombre d'Or en 1874	13
Cycle solaire.....	7
Indiction romaine..	2
Épacte.....	XII
Lettre dominicale..	D

Quatre-Temps.

Février, 25, 27 et 28.
Mai, 27, 29 et 30.
Septembre, 16, 18 et 19.
Décembre, 16, 18 et 19.

Fêtes mobiles.

Septuagésime, 1 ^{er} février.	Pentecôte, 24 mai.
Cendres, 18 février.	Trinité, 31 mai.
Pâques, 5 avril.	Fête-Dieu, 4 juin.
Ascension, 14 mai.	Avent, 29 novembre.

Commencement des quatre saisons, temps moyen.

PRINTEMPS ..	le 20 mars à 6 ^h 47 ^m du soir.
ÉTÉ.....	le 21 juin à 3.16 du soir.
AUTOMNE....	le 23 sept. à 5.32 du matin.
HIVER.....	le 21 déc. à 11.31 du soir.

Jours du mois.	JANVIER 1874.	Soleil.			TEMPS moyen à midi vrai.	Jours de l'année.
		LEVER.	COU- CHER.	DÉCLIN. australe à midi moyen.		
		h m	h m	d m	h m s	
1	J. CIRCONCISION.....	7.55	4.12	23. 0	0. 3.53	0
2	V. S. Clair.	7.56	4.13	22.55	0. 4.21	1
3	S. Ste Geneviève ...	7.56	4.14	22.49	0. 4.48	2
4	D. S. Rigobert.	7.56	4.15	22.43	0. 5.16	3
5	L. S. Siméon, Stylite	7.55	4.16	22.36	0. 5.43	4
6	M. EPIPHANIE.	7.55	4.17	22.29	0. 6. 9	5
7	M. Ste Mélanie.	7.55	4.19	22.22	0. 6.35	6
8	J. S. Severin.	7.54	4.20	22.14	0. 7. 1	7
9	V. S. Adrien.	7.54	4.21	22. 6	0. 7.26	8
10	S. S. Agathon.	7.54	4.22	21.57	0. 7.50	9
11	D. S. Théodose.	7.53	4.24	21.47	0. 8.14	10
12	L. S. Arcadius.	7.53	4.25	21.38	0. 8.37	11
13	M. Bapt. de J.-C....	7.52	4.26	21.28	0. 9. 0	12
14	M. S. Hilaire.	7.51	4.28	21.17	0. 9.22	13
15	J. S. Maur.	7.51	4.29	21. 6	0. 9.44	14
16	V. S. Guillaume....	7.50	4.31	20.55	0.10. 4	15
17	S. S. Antoine.	7.49	4.32	20.43	0.10.24	16
18	D. Ch. de S. Pierre.	7.48	4.33	20.31	0.10.44	17
19	L. S. Sulpice.	7.48	4.35	20.19	0.11. 3	18
20	M. S. Sébastien. ...	7.47	4.36	20. 6	0.11.20	19
21	M. Ste Agnès.	7.46	4.38	19.53	0.11.38	20
22	J. S. Vincent.	7.45	4.40	19.39	0.11.54	21
23	V. S. Raymond.	7.44	4.41	19.25	0.12. 9	22
24	S. S. Timothée ...	7.43	4.43	19.11	0.12.24	23
25	D. Conv. de S. Paul.	7.41	4.44	18.56	0.12.38	24
26	L. S. Polycarpe.	7.40	4.46	18.41	0.12.51	25
27	M. S. Jean Chrysost.	7.39	4.48	18.25	0.13. 3	26
28	M. S. Charlemagne.	7.38	4.49	18.10	0.13.15	27
29	J. S. Franç. de Sales	7.36	4.51	17.54	0.13.25	28
30	V. Ste Bathilde.	7.35	4.52	17.37	0.13.35	29
31	S. Ste Marcelle.	7.34	4.54	17.21	0.13.44	30

Le jour est de 8^h 16^m le 1^{er}, et de 9^h 20^m le 31.
Il croît pendant ce mois de 1^h 4^m.

Jours du mois.

Lune.

	PASSAGE au méridien		LEVER.		COUCHER.		AGE.
	h	m	h	m	h	m	
1	11.	21	2.	43	6.	57	13
2	—	—	3.	37	8.	2	14
3	0.	18	4.	41	8.	53	15
4	1.	13	5.	51	9.	31	16
5	2.	4	7.	3	10.	0	17
6	2.	51	8.	14	10.	22	18
7	3.	35	9.	22	10.	39	19
8	4.	16	10.	28	10.	54	20
9	4.	55	11.	35	11.	8	21
10	5.	34	—	—	11.	22	22
11	6.	14	0.	42	11.	36	23
12	6.	56	1.	50	11.	52	24
13	7.	41	3.	2	0.	12	25
14	8.	31	4.	16	0.	38	26
15	9.	25	5.	31	1.	14	27
16	10.	23	6.	41	2.	3	28
17	11.	24	7.	42	3.	8	29
18	0.	25	8.	30	4.	27	1
19	1.	25	9.	5	5.	53	2
20	2.	20	9.	31	7.	20	3
21	3.	13	9.	53	8.	46	4
22	4.	3	10.	12	10.	9	5
23	4.	52	10.	29	11.	31	6
24	5.	40	10.	47	—	—	7
25	6.	30	11.	7	0.	52	8
26	7.	23	11.	30	2.	13	9
27	8.	17	11.	59	3.	33	10
28	9.	13	0.	38	4.	48	11
29	10.	9	1.	28	5.	54	12
30	11.	4	2.	28	6.	48	13
31	11.	56	3.	36	7.	30	14

Planètes.

Jours.	LEVER.		COUCHER.		PASSAGE au méridien	
	h	m	h	m	h	m
♂ MERCURE.						
1	6.	34	2.	52	10.	43
11	7.	6	3.	9	11.	10
21	7.	30	3.	43	11.	39
♀ VÉNUS.						
1	7.	14	3.	14	11.	10
11	7.	17	3.	30	11.	25
21	7.	25	3.	52	11.	39
♂ MARS.						
1	10.	21	8.	33	3.	27
11	9.	57	8.	36	3.	16
21	9.	31	8.	40	3.	5
♃ JUPITER.						
1	11.	15	11.	31	5.	24
11	10.	37	10.	52	4.	46
21	9.	57	10.	13	4.	7
♄ SATURNE.						
1	9.	10	6.	0	1.	35
11	8.	34	5.	27	1.	0
21	7.	58	4.	54	0.	26
♅ URANUS.						
1	6.	29	9.	41	2.	7
11	5.	48	9.	1	1.	26
21	5.	6	8.	20	0.	45

P. L. le 2, à 7^h 12^m soir.

D. Q. le 10, à 8^h 4^m soir.

N. L. le 18, à 8^h 9^m mat.

P. Q. le 25, à 0^h 52^m mat.

Jours du mois.	FÉVRIER 1874.	Soleil.			TEMPS moyen à midi vrai.	Jours de l'année.
		LEVER.	COU- CHER.	DÉCLIN. australe à midi moyen.		
		h m	h m	d m	h m s	
1	D. Septuagésime.	7.33	4.56	17. 4	0.13.52	31
2	L. PURIFICATION.	7.31	4.57	16.46	0.14. 0	32
3	M. S. Blaise.	7.30	4.59	16.29	0.14. 6	33
4	M. S. Gilbert.	7.28	5. 1	16.11	0.14.12	34
5	J. Ste Agathe.	7.27	5. 2	15.53	0.14.17	35
6	V. S. Amand.	7.25	5. 4	15.35	0.14.21	36
7	S. S. Romuald.	7.24	5. 6	15.16	0.14.24	37
8	D. Sexagésime.	7.22	5. 7	14.57	0.14.26	38
9	L. Ste Apoline.	7.21	5. 9	14.38	0.14.28	39
10	M. Ste Scolastique. .	7.19	5.11	14.18	0.14.29	40
11	M. S. Séverin.	7.17	5.13	13.59	0.14.29	41
12	J. Ste Eulalie.	7.16	5.14	13.39	0.14.29	42
13	V. S. Grégoire	7.14	5.16	13.19	0.14.27	43
14	S. S. Valentin.	7.12	5.18	12.58	0.14.25	44
15	D. Quinquagésime. .	7.11	5.19	12.38	0.14.22	45
16	L. Ste Julienne.	7. 9	5.21	12.17	0.14.19	46
17	M. Mardi gras.	7. 7	5.22	11.56	0.14.15	47
18	M. Cendres.	7. 5	5.24	11.35	0.14.10	48
19	J. S. Gabin.	7. 3	5.25	11.14	0.14. 4	49
20	V. S. Eleuther.	7. 2	5.27	10.52	0.13.58	50
21	S. S. Séverien.	7. 0	5.29	10.31	0.13.51	51
22	D. Quadragésime. .	6.58	5.31	10. 9	0.13.43	52
23	L. S. Mérault.	6.56	5.32	9.47	0.13.35	53
24	M. S. Mathias.	6.54	5.34	9.25	0.13.26	54
25	M. S. Césaire.	6.52	5.35	9. 2	0.13.17	55
26	J. S. Nestor.	6.50	5.37	8.40	0.13. 7	56
27	V. Ste Honorine.	6.48	5.39	8.17	0.12.56	57
28	S. Ste Aveline.	6.46	5.40	7.55	0.12.45	58

Le jour est de 9^h23^m le 1^{er}, et de 10^h54^m le 28.
Il croît pendant ce mois de 1^h31^m.

Jours du mois.	Lune.						Jours.	Planètes.						
	PASSAGE au méridien		LEVER.		COUCHER.			AGE.	LEVER.		COUCHER.		PASSAGE au méridien	
	h	m	h	m	h	m			h	m	h	m		
1	—	—	4.	Soir. 48	8.	Matin. 1	15	♂	MERCURE.					
2	0.	45	5.	Soir. 59	8.	Matin. 25	16	I	7.	h 42 m	4.	Soir. 39	0.	Soir. 10
3	1.	30	7.	8	8.	44	17	II	7.	Matin. 41	5.	Soir. 41	0.	Soir. 41
4	2.	12	8.	15	9.	0	18	21	7.	Matin. 30	6.	46	1.	8
5	2.	52	9.	22	9.	14	19	♀ VÉNUS.						
6	3.	31	10.	28	9.	27	20	I	7.	Matin. 26	4.	Soir. 20	11.	M. 54
7	4.	10	11.	35	9.	41	21	II	7.	Matin. 18	4.	Soir. 51	0.	Soir. 5
8	4.	51	—	—	9.	56	22	21	7.	Matin. 7	5.	21	0.	Soir. 14
9	5.	34	0.	Mat. 44	10.	14	23	♂ MARS.						
10	6.	20	1.	Mat. 56	10.	36	24	I	9.	Matin. 3	8.	Soir. 43	2.	Soir. 53
11	7.	11	3.	10	11.	6	25	II	8.	Matin. 37	8.	Soir. 46	2.	Soir. 41
12	8.	6	4.	22	11.	47	26	21	8.	11	8.	48	2.	29
13	9.	5	5.	27	0.	Soir. 44	27	♂ JUPITER.						
14	10.	6	6.	20	1.	Soir. 56	28	I	9.	Soir. 12	9.	Matin. 30	3.	Matin. 23
15	11.	6	7.	1	3.	20	29	II	8.	Soir. 28	8.	50	2.	41
16	0.	Soir. 4	7.	32	4.	49	30	21	7.	44	8.	9	1.	58
17	1.	0	7.	55	6.	18	1	♂ SATURNE.						
18	1.	53	8.	15	7.	45	2	I	9.	Soir. 12	9.	Matin. 30	3.	Matin. 23
19	2.	44	8.	33	9.	11	3	II	8.	Soir. 28	8.	50	2.	41
20	3.	34	8.	50	10.	35	4	21	7.	44	8.	9	1.	58
21	4.	25	9.	9	11.	59	5	♂ URANUS.						
22	5.	18	9.	32	—	—	6	I	7.	Matin. 18	4.	Soir. 17	11.	Matin. 48
23	6.	13	10.	0	1.	Matin. 22	7	II	6.	Matin. 42	3.	Soir. 44	11.	Matin. 13
24	7.	9	10.	36	2.	40	8	21	6.	6	3.	11	10.	39
25	8.	5	11.	22	3.	49	9	♂ MERCURE.						
26	9.	0	0.	Soir. 19	4.	47	10	I	4.	Soir. 20	7.	Matin. 36	11.	Soir. 56
27	9.	53	1.	Soir. 25	5.	32	11	II	3.	Soir. 38	6.	Matin. 55	11.	Soir. 15
28	10.	41	2.	35	6.	6	12	21	2.	57	6.	15	10.	34

P. L. le 1, à 11^h 45^m mat.D. Q. le 9, à 4^h 38^m soir.N. L. le 16, à 7^h 24^m soir.P. Q. le 23, à 10^h 55^m mat.

Jours du mois.	MARS 1874.	Soleil.			TEMPS moyen à midi vrai.		Jours de l'année.
		LEVER.	COU- CHER.	DÉCLIN. australe à midi moyen.			
		h m	h m	d m	h m s		
1	D. <i>Reminiscere</i>	6.44	5.41	7.32	0.12.33	59	
2	L. S. Simplicie	6.42	5.43	7. 9	0.12.21	60	
3	M. Ste Cunégonde... .	6.40	5.45	6.46	0.12. 8	61	
4	M. S. Casimir	6.38	5.46	6.23	0.11.55	62	
5	J. S. Adrien	6.36	5.48	6. 0	0.11.41	63	
6	V. Ste Colette	6.34	5.50	5.37	0.11.27	64	
7	S. S. Thomas d'Aq.	6.32	5.51	5.14	0.11.12	65	
8	D. <i>Oculi</i>	6.30	5.53	4.50	0.10.57	66	
9	L. Ste Françoise	6.28	5.54	4.27	0.10.42	67	
10	M. S. Droctovée	6.26	5.56	4. 3	0.10.26	68	
11	M. S. Euloge	6.24	5.57	3.40	0.10.11	69	
12	J. S. Paul, évêq.	6.22	5.59	3.16	0. 9.54	70	
13	V. Ste Euphrasie	6.20	6. 0	2.53	0. 9.38	71	
14	S. Ste Mathilde	6.18	6. 2	2.29	0. 9.21	72	
15	D. <i>Lætare</i>	6.16	6. 3	2. 5	0. 9. 4	73	
16	L. S. Cyriaque	6.14	6. 5	1.42	0. 8.47	74	
17	M. S. Patrice	6.12	6. 6	1.18	0. 8.30	75	
18	M. S. Cyrille de Jér.	6. 9	6. 8	0.54	0. 8.12	76	
19	J. S. Joseph	6. 7	6. 9	0.30	0. 7.54	77	
20	V. S. Joachim	6. 5	6.11	0. 7	0. 7.36	78	
21	S. S. Benoît	6. 3	6.12	0.17	0. 7.18	79	
22	D. <i>La Passion</i>	6. 1	6.14	0.41	0. 7. 0	80	
23	L. S. Victorien	5.59	6.16	1. 4	0. 6.42	81	
24	M. S. Simon, mart.	5.57	6.17	1.28	0. 6.23	82	
25	M. S. Irénée	5.55	6.18	1.52	0. 6. 5	83	
26	J. S. Ludger	5.53	6.20	2.15	0. 5.46	84	
27	V. S. Jean, ermite	5.51	6.21	2.39	0. 5.28	85	
28	S. Ste Dorothee	5.48	6.23	3. 2	0. 5. 9	86	
29	D. <i>Rameaux</i>	5.46	6.24	3.25	0. 4.51	87	
30	L. S. Rieul	5.44	6.26	3.49	0. 4.32	88	
31	M. Ste Balbine	5.42	6.27	4.12	0. 4.14	89	

Le jour est de 10^h 57^m le 1^{er}, et de 12^h 45^m le 31.
Il croît pendant ce mois de 1^h 48^m.

Jours du mois.	Lune.				AGE.	Jours.	Planètes.						
	PASSAGE au méridien		LEVER.	COUCHER			LEVER.	COUCHER.	PASSAGE au méridien				
	h	m		h						m	h	m	
1	11.	27	3.	47	6.	31	♀	MERCURE.					
2	—	—	4.	57	6.	50		h	m	h	m	h	m
3	0.	10	6.	5	7.	6	I	7.	10	7.	24	1.	17
4	0.	50	7.	12	7.	20	II	6.	27	7.	15	0.	51
5	1.	30	8.	18	7.	33	2I	5.	37	5.	55	11.	46
6	2.	9	9.	24	7.	46	♀	VÉNUS.					
7	2.	48	10.	32	8.	0	I	6.	55	5.	45	0.	20
8	3.	30	11.	43	8.	17	II	6.	39	6.	15	0.	27
9	4.	15	—	—	8.	38	2I	6.	22	6.	44	0.	33
10	5.	3	0.	56	9.	4	♂	MARS.					
11	5.	54	2.	6	9.	38	I	7.	50	8.	50	2.	20
12	6.	50	3.	12	10.	26	II	7.	24	8.	52	2.	8
13	7.	49	4.	10	11.	31	2I	6.	59	8.	53	1.	56
14	8.	48	4.	55	0.	48	♂	JUPITER.					
15	9.	46	5.	29	2.	13	I	7.	8	7.	36	1.	24
16	10.	42	5.	55	3.	41	II	6.	21	6.	54	0.	40
17	11.	36	6.	16	5.	10	2I	5.	35	6.	13	1.	52
18	0.	29	6.	34	6.	38	♂	SATURNE.					
19	1.	21	6.	53	8.	6	I	5.	37	2.	45	10.	11
20	2.	13	7.	12	9.	34	II	5.	1	2.	11	9.	36
21	3.	7	7.	33	11.	1	2I	4.	24	1.	37	9.	0
22	4.	3	7.	59	—	—	♂	URANUS.					
23	5.	1	8.	33	0.	24	I	2.	24	5.	43	10.	1
24	5.	59	9.	16	1.	40	II	1.	43	5.	2	9.	21
25	6.	55	10.	11	2.	44	2I	1.	2	4.	23	8.	40
26	7.	49	11.	15	3.	33							
27	8.	39	0.	25	4.	9	♂						
28	9.	26	1.	37	4.	37	I						
29	10.	9	2.	47	4.	58	II						
30	10.	50	3.	55	5.	15	2I						
31	11.	29	5.	2	5.	29							

P. L. le 3, à 5^h 31^m mat.D. Q. le 11, à 9^h 43^m mat.N. L. le 18, à 5^h 11^m mat.P. Q. le 24, à 10^h 41^m soir.

Jours du mois.	AVRIL 1874.	Soleil.			DÉCLIN. boréale à midi moyen.	TEMPS moyen à midi vrai.	Jours de l'année.
		LEVER.	COU- CHER.				
		h m	h m	d m			
1	M. S. Valery.....	5.40	6.29	4.35	0. 3.56	90	
2	J. S. François de P.	5.38	6.30	4.58	0. 3.38	91	
3	V. <i>Vendredi-Saint</i> ..	5.36	6.32	5.21	0. 3.19	92	
4	S. S. Ambroise....	5.34	6.33	5.44	0. 3. 2	93	
5	D. PAQUES.....	5.32	6.35	6. 7	0. 2.44	94	
6	L. Ste Prudence...	5.30	6.36	6.30	0. 2.26	95	
7	M. S. Romuald	5.28	6.38	6.52	0. 2. 9	96	
8	M. S. Gautier.....	5.26	6.39	7.15	0. 1.52	97	
9	J. Ste Marie, Eg...	5.24	6.41	7.37	0. 1.35	98	
10	V. S. Macaire.....	5.21	6.42	7.59	0. 1.19	99	
11	S. Ste Godeberte..	5.19	6.44	8.21	0. 1. 2	100	
12	D. <i>Quasimodo</i>	5.17	6.45	8.43	0. 0.46	101	
13	L. S. Marcelin....	5.15	6.47	9. 5	0. 0.31	102	
14	M. S. Tiburce.....	5.13	6.48	9.27	0. 0.15	103	
15	M. S. Maxime.....	5.11	6.50	9.48	0. 0. 0	104	
16	J. S. Paterne.....	5.10	6.51	10.10	11.59.46	105	
17	V. S. Anicet.	5. 8	6.52	10.31	11.59.32	106	
18	S. S. Apollonius..	5. 6	6.54	10.52	11.59.18	107	
19	D. S. Timon.....	5. 4	6.55	11.13	11.59. 4	108	
20	L. S. Théodore....	5. 2	6.57	11.33	11.58.51	109	
21	M. S. Anselme. ...	5. 0	6.58	11.54	11.58.39	110	
22	M. Ste Opportune..	4.58	7. 0	12.14	11.58.26	111	
23	J. S. Georges.....	4.56	7. 1	12.34	11.58.15	112	
24	V. S. Léger.	4.54	7. 3	12.54	11.58. 3	113	
25	S. S. Marc.	4.52	7. 4	13.14	11.57.52	114	
26	D. S. Clet.	4.51	7. 6	13.33	11.57.42	115	
27	L. S. Anastase. ...	4.49	7. 7	13.52	11.57.32	116	
28	M. S. Vital.....	4.47	7. 9	14.11	11.57.23	117	
29	M. S. Robert.....	4.45	7.10	14.30	11.57.14	118	
30	J. S. Eutrope.....	4.44	7.12	14.48	11.57. 5	119	

Le jour est de 12^h49^m le 1^{er}, et de 14^h28^m le 30.
Il croit pendant ce mois de 1^h39^m.

Lune.

Jours du mois.	PASSAGE au méridien		LEVER.		COUCHER.		Age.
	h	m	h	m	h	m	
1	—	—	6.	8	5.	42	15
2	0.	8	7.	15	5.	55	16
3	0.	48	8.	23	6.	9	17
4	1.	29	9.	33	6.	24	18
5	2.	12	10.	44	6.	42	19
6	2.	59	11.	56	7.	5	20
7	3.	49	—	—	7.	37	21
8	4.	43	1.	4	8.	20	22
9	5.	39	2.	3	9.	16	23
10	6.	36	2.	51	10.	25	24
11	7.	33	3.	28	11.	44	25
12	8.	28	3.	56	1.	9	26
13	9.	21	4.	18	2.	36	27
14	10.	13	4.	37	4.	4	28
15	11.	4	4.	55	5.	31	29
16	11.	57	5.	13	6.	59	30
17	0.	51	5.	32	8.	27	1
18	1.	47	5.	56	9.	56	2
19	2.	46	6.	27	11.	20	3
20	3.	46	7.	8	—	—	4
21	4.	46	8.	0	0.	31	5
22	5.	42	9.	2	1.	27	6
23	6.	35	10.	12	2.	10	7
24	7.	23	11.	25	2.	42	8
25	8.	7	0.	36	3.	5	9
26	8.	49	1.	15	3.	22	10
27	9.	29	2.	52	3.	37	11
28	10.	8	3.	59	3.	50	12
29	10.	47	5.	5	4.	3	13
30	11.	27	6.	12	4.	16	14

P. L. le 1, à 11^h 28^m soir.D. Q. le 9, à 10^h 29^m soir.

Planètes.

Jours.	LEVER.		COUCHER.		PASSAGE au méridien	
	h	m	h	m	h	m
♂ MERCURE.						
1	4.	59	4.	34	10.	46
11	4.	38	4.	10	10.	24
21	4.	23	4.	23	10.	23
♀ VÉNUS.						
1	6.	3	7.	16	0.	40
11	5.	47	7.	46	0.	47
21	5.	33	8.	17	0.	55
♂ MARS.						
1	6.	32	8.	55	1.	43
11	6.	9	8.	56	1.	32
21	5.	46	8.	56	1.	21
♃ JUPITER.						
1	4.	44	5.	27	11.	3
11	3.	59	4.	45	10.	20
21	3.	55	4.	4	9.	37
♄ SATURNE.						
1	3.	43	0.	59	8.	21
11	3.	6	0.	23	7.	44
21	2.	28	11.	47	7.	8
♅ URANUS.						
1	0.	18	3.	39	7.	56
11	11.	38	2.	59	7.	17
21	10.	59	2.	20	6.	38

N. L. le 16, à 2^h 1^m soir.P. Q. le 24, à 0^h 13^m soir.

Jours du mois.	MAI 1874.	Soleil.			TEMPS moyen à midi vrai.	Jours de l'année.
		LEVER.	COU- CHER.	DÉCLIN. boréale à midi moyen.		
		h m	h m	d m	h m s	
1	V. S. Jacq., S. Phil.	4.42	7.13	15. 7	11.56.57	120
2	S. S. Athanase....	4.40	7.14	15.25	11.56.50	121
3	D. Inv. Ste Croix..	4.38	7.16	15.42	11.56.43	122
4	L. Ste Monique....	4.37	7.17	16. 0	11.56.37	123
5	M. C. de S. August.	4.35	7.19	16.17	11.56.31	124
6	M. S. Jean P. L. ..	4.34	7.20	16.34	11.56.26	125
7	J. S. Stanislas....	4.32	7.22	16.51	11.56.22	126
8	V. S. Désiré, évêq.	4.31	7.23	17. 7	11.56.18	127
9	S. S. Hermas.	4.29	7.24	17.23	11.56.14	128
10	D. S. Antonin.....	4.28	7.26	17.39	11.56.11	129
11	L. Rogations	4.26	7.27	17.54	11.56. 9	130
12	M. S. Epiphane....	4.24	7.29	18.10	11.56. 8	131
13	M. S. Servais.....	4.23	7.30	18.25	11.56. 7	132
14	J. ASCENSION....	4.22	7.31	18.39	11.56. 6	133
15	V. S. Isidore.....	4.21	7.33	18.54	11.56. 7	134
16	S. S. Honoré.....	4.19	7.34	19. 8	11.56. 7	135
17	D. S. Pascal.....	4.18	7.35	19.21	11.56. 9	136
18	L. S. Éric, roi....	4.17	7.36	19.35	11.56.10	137
19	M. S. Yves.....	4.16	7.38	19.48	11.56.13	138
20	M. S. Bernardin...	4.14	7.39	20. 0	11.56.16	139
21	J. S. Hospice.....	4.13	7.40	20.13	11.56.19	140
22	V. Ste Julie.....	4.12	7.41	20.25	11.56.23	141
23	S. S. Didier.....	4.11	7.43	20.36	11.56.28	142
24	D. PENTECOTE....	4.10	7.44	20.47	11.56.33	143
25	L. S. Urbin.....	4. 9	7.45	20.58	11.56.38	144
26	M. S. Quadrat.....	4. 8	7.46	21. 9	11.56.44	145
27	M. S. Hildevert....	4. 7	7.47	21.19	11.56.51	146
28	J. S. Germain....	4. 6	7.48	21.29	11.56.58	147
29	V. S. Maximin....	4. 5	7.49	21.38	11.57. 5	148
30	S. S. Félix.....	4. 5	7.50	21.48	11.57.13	149
31	D. Trinité.....	4. 4	7.51	21.56	11.57.21	150

Le jour est de 14^h 31^m le 1^{er}, et de 15^h 47^m le 31.
Il croît pendant ce mois de 1^h 16^m.

Jours du mois.	Lune.						AGE.	Planètes.								
	PASSAGE au méridien		LEVER.		COUCHER.			Jours.	LEVER.		COUCHER.		PASSAGE au méridien			
	h	m	h	m	h	m			h	m	h	m				
1	—	—	7.	22	4.	31	15	♂	MERCURE.							
2	0.	10	8.	34	4.	48	16	I	4.	10	5.	0	10.	35		
3	0.	56	9.	47	5.	9	17	II	4.	1	5.	58	11.	0		
4	1.	45	10.	57	5.	37	18	2I	4.	2	7.	17	11.	39		
5	2.	38	11.	59	6.	16	19	♀							VÉNUS.	
6	3.	34	—	—	7.	9	20	I	5.	24	8.	47	1.	5		
7	4.	30	0.	49	8.	14	21	II	5.	19	9.	14	1.	17		
8	5.	26	1.	29	9.	30	22	2I	5.	22	9.	39	1.	30		
9	6.	20	2.	0	10.	52	23	♂							MARS.	
10	7.	13	2.	23	0.	15	24	I	5.	26	8.	56	1.	11		
11	8.	3	2.	42	1.	38	25	II	5.	7	8.	54	1.	0		
12	8.	52	2.	59	3.	2	26	2I	4.	50	8.	51	0.	50		
13	9.	43	3.	16	4.	28	27	♂							JUPITER.	
14	10.	34	3.	34	5.	55	28	I	2.	32	3.	23	8.	55		
15	11.	29	3.	55	7.	23	29	II	1.	50	2.	43	8.	15		
16	0.	27	4.	21	8.	50	1	2I	1.	11	2.	3	7.	35		
17	1.	28	4.	57	10.	10	2	♂							SATURNE.	
18	2.	30	5.	45	11.	16	3	I	1.	50	11.	10	6.	30		
19	3.	29	6.	45	—	—	4	II	1.	11	10.	33	5.	52		
20	4.	25	7.	54	0.	5	5	2I	0.	33	9.	54	5.	13		
21	5.	16	9.	7	0.	41	6	♂							URANUS.	
22	6.	3	10.	21	1.	8	7	I	10.	21	1.	41	5.	59		
23	6.	46	11.	33	1.	28	8	II	9.	42	1.	2	5.	20		
24	7.	27	0.	41	1.	44	9	2I	9.	5	0.	23	4.	42		
25	8.	6	1.	47	1.	58	10									
26	8.	45	2.	53	2.	11	11									
27	9.	25	4.	0	2.	24	12									
28	10.	7	5.	10	2.	38	13									
29	10.	52	6.	22	2.	54	14									
30	11.	40	7.	34	3.	14	15									
31	—	—	8.	45	3.	40	16									

P. L. le 1, à 4^h 19^m soir.D. Q. le 9, à 7^h 22^m mat.N. L. le 15, à 10^h 26^m soir.P. Q. le 23, à 3^h 28^m mat.P. L. le 31, à 6^h 56^m mat.

Jours du mois.	JUIN 1874.	Soleil.			TEMPS moyen à midi vrai.	Jours de l'année.
		LEVER.	COU- CHER.	DÉCLIN. boréale à midi moyen.		
		h m	h m	d m	h m s	
1	L. S. Pamphile....	4. 3	7.52	22. 5	11.57.30	151
2	M. S. Pothin.	4. 2	7.53	22.12	11.57.39	152
3	M. Ste Clotilde....	4. 2	7.54	22.20	11.57.48	153
4	J. FÊTE-DIEU.....	4. 1	7.55	22.27	11.57.58	154
5	V. S. Genès.....	4. 1	7.56	22.34	11.58. 9	155
6	S. S. Claude.....	4. 0	7.57	22.40	11.58.19	156
7	D. S. Lié.	4. 0	7.57	22.46	11.58.30	157
8	L. S. Médard.....	3.59	7.58	22.52	11.58.41	158
9	M. Ste Pélagie....	3.59	7.59	22.57	11.58.53	159
10	M. S. Landri.....	3.59	8. 0	23. 2	11.59. 4	160
11	J. S. Barnabé.....	3.58	8. 0	23. 6	11.59.16	161
12	V. Ste Olympe.....	3.58	8. 1	23.10	11.59.29	162
13	S. S. Antoine de P.	3.58	8. 2	23.14	11.59.41	163
14	D. S. Simplicie....	3.58	8. 2	23.17	11.59.54	164
15	L. S. Landelin....	3.58	8. 3	23.20	0. 0. 6	165
16	M. S. Fargeau.....	3.58	8. 3	23.22	0. 0.19	166
17	M. S. Avit.....	3.58	8. 3	23.24	0. 0.32	167
18	J. Ste Marine.	3.58	8. 4	23.25	0. 0.45	168
19	V. S. Gerv., S. Prot.	3.58	8. 4	23.27	0. 0.58	169
20	S. S. Silvère.....	3.58	8. 4	23.27	0 1.11	170
21	D. S. Leufroi.....	3.58	8. 5	23.27	0. 1.24	171
22	L. S. Paulin.	3.58	8. 5	23.27	0. 1.37	172
23	M. Ste Christine...	3.59	8. 5	23.27	0. 1.50	173
24	M. Nat. S. Jean-Bap.	3.59	8. 5	23.26	0. 2. 3	174
25	J. S. Prosper.....	3.59	8. 5	23.24	0. 2.16	175
26	V. S. Maxence....	4. 0	8. 5	23.23	0. 2.28	176
27	S. S. Ladislás.....	4. 0	8. 5	23.20	0. 2.41	177
28	D. S. Irénée.....	4. 1	8. 5	23.18	0. 2.53	178
29	L. S. Pierre, S. Paul	4. 1	8. 5	23.15	0. 3. 5	179
30	M. S. Martial.....	4. 2	8. 5	23.11	0. 3.17	180

Le jour est de 15^h 49^m le 1^{er}, de 16^h 7^m le 21, de 16^h 3^m le 30.
 Il croît de 18^m du 1^{er} au 21, et décroît de 4^m du 21 au 30.

Jours du mois.	Lune.				Jours.	Planètes.								
	PASSAGE au méridien	LEVER.	COUCHER	AGE.		LEVER.	COUCHER.	PASSAGE au méridien						
h	m	h	m	h	m	h	m							
1	0.	33	9.	51	4.	16	17	♂	MERCURE.					
2	1.	28	10.	47	5.	4	18		h	m	h	m	h	m
3	2.	25	11.	30	6.	6	19	1	4.	26	8.	48	0.	37
4	3.	22	—	—	7.	20	20	11	5.	8	9.	37	1.	22
5	4.	17	0.	3	8.	40	21	21	5.	50	9.	46	1.	48
6	5.	9	0.	28	10.	1	22	♀	VÉNUS.					
7	5.	59	0.	48	11.	23	23		h	m	h	m	h	m
8	6.	47	1.	5	0.	44	24	1	5.	34	9.	57	1.	46
9	7.	35	1.	22	2.	6	25	11	5.	53	10.	5	1.	59
10	8.	25	1.	39	3.	30	26	21	6.	17	10.	5	2.	11
11	9.	17	1.	58	4.	56	27	♂	MARS.					
12	10.	12	2.	21	6.	22	28		h	m	h	m	h	m
13	11.	10	2.	52	7.	45	29	1	4.	34	8.	45	0.	39
14	0.	12	3.	33	8.	57	1	11	4.	25	8.	38	0.	30
15	1.	13	4.	27	9.	55	2	21	4.	11	8.	28	0.	19
16	2.	11	5.	32	10.	37	3	♂	JUPITER.					
17	3.	6	6.	46	11.	8	4		h	m	h	m	h	m
18	3.	55	8.	2	11.	31	5	1	0.	29	1.	20	6.	53
19	4.	41	9.	16	11.	49	6	11	11.	53	0.	42	6.	15
20	5.	22	10.	26	—	—	7	21	11.	18	0.	3	5.	39
21	6.	2	11.	33	0.	4	8	♂	SATURNE.					
22	6.	42	0.	40	0.	17	9		h	m	h	m	h	m
23	7.	21	1.	47	0.	30	10	1	11.	45	9.	10	4.	30
24	8.	2	2.	55	0.	44	11	11	11.	6	8.	30	3.	50
25	8.	46	4.	5	0.	59	12	21	10.	26	7.	48	3.	9
26	9.	33	5.	17	1.	17	13	♂	URANUS.					
27	10.	24	6.	30	1.	41	14		h	m	h	m	h	m
28	11.	19	7.	39	2.	13	15	1	8.	24	11.	37	4.	0
29	—	—	8.	40	2.	57	16	11	7.	47	10.	59	3.	23
30	0.	17	9.	28	3.	55	17	21	7.	10	10.	21	2.	46

D. Q. le 7, à 1^h 27^m soir.N. L. le 14, à 7^h 1^m mat.P. Q. le 21, à 8^h 10^m soir.P. L. le 29, à 6^h 57^m soir.

Jours du mois.	JUILLET 1874.	Soleil.			TEMPS moyen à midi vrai.	Jours de l'année.
		LEVER	COU- CHER.	DÉCLIN. boréale à midi moyen.		
		h m	h m	d m	h m s	
1	M. S. Léonce, évêq.	4. 2	8. 5	23. 7	0. 3. 29	181
2	J. Visit. de la Vier.	4. 3	8. 4	23. 3	0. 3. 40	182
3	V. S. Bertrand....	4. 3	8. 4	22. 59	0. 3. 51	183
4	S. Ste Berthe.....	4. 4	8. 4	22. 53	0. 4. 2	184
5	D. Ste Zoé.....	4. 5	8. 3	22. 48	0. 4. 13	185
6	L. Ste Angèle.	4. 6	8. 3	22. 42	0. 4. 23	186
7	M. S. Félix.....	4. 6	8. 2	22. 36	0. 4. 33	187
8	M. S. Thibaud....	4. 7	8. 2	22. 29	0. 4. 42	188
9	J. S. Cyrille.....	4. 8	8. 1	22. 22	0. 4. 51	189
10	V. Ste Félicité....	4. 9	8. 1	22. 15	0. 5. 0	190
11	S. Trans. S. Benoît	4. 10	8. 0	22. 7	0. 5. 9	191
12	D. S. Gualbert....	4. 11	7. 59	21. 59	0. 5. 17	192
13	L. S. Eugène.....	4. 12	7. 58	21. 50	0. 5. 24	193
14	M. S. Bonaventure.	4. 13	7. 58	21. 41	0. 5. 31	194
15	M. S. Henri, emp..	4. 14	7. 57	21. 32	0. 5. 38	195
16	J. S. Fulrad.....	4. 15	7. 56	21. 23	0. 5. 44	196
17	V. S. Alexis.....	4. 16	7. 55	21. 13	0. 5. 49	197
18	S. S. Frédéric....	4. 17	7. 54	21. 2	0. 5. 54	198
19	D. S. Vincent de P.	4. 18	7. 53	20. 51	0. 5. 59	199
20	L. Ste Marguerite..	4. 19	7. 52	20. 40	0. 6. 2	200
21	M. S. Victor.....	4. 20	7. 51	20. 29	0. 6. 6	201
22	M. Ste Madeleine..	4. 22	7. 50	20. 17	0. 6. 8	202
23	J. S. Apollinaire..	4. 23	7. 49	20. 5	0. 6. 11	203
24	V. Ste Christine...	4. 24	7. 48	19. 52	0. 6. 12	204
25	S. S. Jacques le m.	4. 25	7. 46	19. 40	0. 6. 13	205
26	D. S. Hyacinthe...	4. 27	7. 45	19. 27	0. 6. 13	206
27	L. S. Pantaléon...	4. 28	7. 44	19. 13	0. 6. 13	207
28	M. Ste Anne.....	4. 29	7. 42	18. 59	0. 6. 12	208
29	M. Ste Marthe.....	4. 30	7. 41	18. 45	0. 6. 11	209
30	J. Rufin.....	4. 32	7. 40	18. 31	0. 6. 9	210
31	V. S. Ignace de Loy.	4. 33	7. 38	18. 16	0. 6. 6	211

Le jour est de 16^h 3^m le 1^{er}, et de 15^h 5^m le 31.
Il décroît pendant ce mois de 58^m.

Jours du mois.	Lune.					Jours.	Planètes.							
	PASSAGE au méridien		LEVER.		COUCHER.		AGE.	LEVER.		COUCHER.	PASSAGE au méridien			
	h	m	h	m				h	m			h	m	
1	1.	15	10.	4	5.	6	18	♂ MERCURE.						
2	2.	11	10.	31	6.	25	19	1	6.	16	9.	26	1.	51
3	3.	5	10.	53	7.	48	20	11	6.	10	8.	43	1.	26
4	3.	56	11.	11	9.	11	21	21	5.	21	7.	43	0.	32
5	4.	45	11.	28	10.	33	22	♀ VÉNUS.						
6	5.	33	11.	44	11.	54	23	1	6.	45	9.	58	2.	21
7	6.	21	—	—	1.	16	24	11	7.	13	9.	45	2.	29
8	7.	11	0.	1	2.	39	25	21	7.	40	9.	29	2.	35
9	8.	3	0.	22	4.	3	26	♂ MARS.						
10	8.	59	0.	49	5.	25	27	1	4.	3	8.	15	0.	9
11	9.	58	1.	25	6.	41	28	11	3.	56	8.	0	11.	58
12	10.	59	2.	14	7.	44	29	21	3.	50	7.	43	11.	47
13	11.	58	3.	15	8.	32	30	♂ JUPITER.						
14	0.	54	4.	26	9.	7	1	1	10.	45	11.	21	5.	4
15	1.	46	5.	41	9.	32	2	11	10.	13	10.	45	4.	29
16	2.	33	6.	56	9.	52	3	21	9.	41	10.	8	3.	55
17	3.	17	8.	9	10.	9	4	♂ SATURNE.						
18	3.	58	9.	18	10.	23	5	1	9.	15	7.	6	2.	28
19	4.	37	10.	26	10.	36	6	11	9.	5	6.	24	1.	46
20	5.	17	11.	33	10.	49	7	21	8.	24	5.	40	1.	4
21	5.	57	0.	40	11.	3	8	♂ URANUS.						
22	6.	39	1.	49	11.	19	9	1	6.	34	9.	43	2.	8
23	7.	24	3.	0	11.	40	10	11	5.	58	9.	5	1.	31
24	8.	14	4.	13	—	—	11	21	5.	22	8.	27	0.	54
25	9.	7	5.	24	0.	9	12							
26	10.	4	6.	28	0.	48	13							
27	11.	2	7.	22	1.	39	14							
28	—	—	8.	3	2.	46	15							
29	0.	0	8.	34	4.	5	16							
30	0.	57	8.	58	5.	30	17							
31	1.	50	9.	17	6.	55	18							

D. Q. le 6, à 6^h 10^m soir.N. L. le 13, à 4^h 37^m soir.P. Q. le 21, à 1^h 41^m soir.P. L. le 29, à 4^h 52^m mat.

Jours du mois.	AOUT 1874.	Soleil.			TEMPS moyen à midi vrai.	Jours de l'année.
		LEVER.	COU- CHER.	DÉCLIN. boréale à midi moyen.		
		h m	h m	d m	h m s	
1	S. Ste Sophie	4.34	7.37	18. 1	0 6. 3	212
2	D. S. Etienne, p...	4.36	7.35	17 46	0. 5.59	213
3	L. Ste Lydie.	4.37	7.34	17.31	0. 5.54	214
4	M. S. Dominique..	4.38	7.32	17.15	0. 5.49	215
5	M. S. Lucain.....	4.40	7.31	16.59	0. 5.44	216
6	J. Transf. de N.-S.	4.41	7.29	16.42	0. 5.37	217
7	V. S. Gaétan.....	4.42	7.28	16.25	0. 5.31	218
8	S. S. Émilien.....	4.44	7.26	16. 9	0. 5.23	219
9	D. S. Domitien...	4.45	7.24	15.51	0. 5.15	220
10	L. S. Laurent.....	4.47	7.23	15.34	0. 5. 7	221
11	M. Ste Susanne....	4.48	7.21	15.16	0. 4.58	222
12	M. Ste Claire.....	4.49	7.19	14.58	0. 4.48	223
13	J. S. Hippolyte...	4.51	7.18	14.40	0. 4.38	224
14	V. S. Eusèbe.....	4.52	7.16	14.22	0. 4.27	225
15	S. ASSOMPTION..	4.54	7.14	14. 3	0. 4.16	226
16	D. S. Roch.	4.55	7.12	13.44	0. 4. 4	227
17	L. S. Mammès	4.56	7.10	13.25	0. 3.52	228
18	M. Ste Hélène, imp	4.58	7. 9	13. 6	0. 3.39	229
19	M. S. Louis, évêq..	4.59	7. 7	12.46	0. 3.26	230
20	J. S. Bernard.....	5. 1	7. 5	12.26	0. 3.12	231
21	V. S. Privat.....	5. 2	7. 3	12. 6	0. 2.58	232
22	S. S. Symphorien.	5. 3	7. 1	11.46	0. 2.43	233
23	D. S. Sidoine.	5. 5	6.59	11.26	0. 2.28	234
24	L. S. Barthélemy..	5. 6	6.57	11. 6	0. 2.12	235
25	M. S. Louis, roi...	5. 8	6.55	10.45	0. 1.56	236
26	M. S. Zéphirin....	5. 9	6.54	10.24	0. 1.39	237
27	J. S. Césaire.....	5.10	6.51	9. 3	0. 1.22	238
28	V. S. Augustin	5.12	6.49	9.42	0. 1. 5	239
29	S. S. Merry.....	5.13	6.47	9.21	0. 0.47	240
30	D. S. Fiacre.....	5.15	6.45	8.59	0. 0.29	241
31	L. S. Aristide.....	5.16	6.43	8.38	0. 0.10	242

Le jour est de 15^h 3^m le 1^{er}, et de 13^h 27^m le 31.
Il décroît pendant ce mois de 1^h 36^m.

Jours du mois.	Lune.						AGE.	Jours.	Planètes.						
	PASSAGE au méridien		LEVER.		COUCHER.				LEVER.		COUCHER.		PASSAGE au méridien		
	h	m	h	m	h	m			h	m	h	m	h	m	
1	2.	41	9.	34	8.	19	19	♀	MERCURE.						
2	3.	30	9.	50	9.	42	20		1	4.	0	6.	43	11.	21
3	4.	19	10.	7	11.	5	21		11	3.	16	6.	22	10.	49
4	5.	8	10.	27	0.	28	22		21	3.	31	6.	31	11.	1
5	6.	0	10.	52	1.	51	23		VÉNUS.						
6	6.	54	11.	24	3.	13	24	♀	MARS.						
7	7.	51	—	—	4.	29	25		1	8.	10	9.	7	2.	38
8	8.	50	0.	7	5.	36	26		11	8.	35	8.	46	2.	41
9	9.	49	1.	3	6.	29	27		21	9.	0	8.	24	2.	42
10	10.	45	2.	10	7.	7	28		♂						
11	11.	38	3.	23	7.	35	29	♂	JUPITER.						
12	0.	27	4.	39	7.	57	1		1	9.	8	9.	28	3.	18
13	1.	12	5.	53	8.	14	2		11	8.	38	8.	52	2.	45
14	1.	54	7.	4	8.	28	3		21	8.	10	8.	16	2.	13
15	2.	34	8.	11	8.	41	4		SATURNE.						
16	3.	13	9.	19	8.	54	5	♂	URANUS.						
17	3.	53	10.	26	9.	8	6		1	7.	38	4.	53	0.	18
18	4.	34	11.	34	9.	24	7		11	6.	57	4.	9	11.	31
19	5.	17	0.	43	9.	42	8		21	6.	16	3.	26	10.	49
20	6.	4	1.	54	10.	6	9		URANUS.						
21	6.	55	3.	6	10.	39	10	♂	URANUS.						
22	7.	49	4.	13	11.	25	11		1	4.	42	7.	46	0.	14
23	8.	46	5.	11	—	—	12		11	4.	6	7.	8	11.	37
24	9.	45	5.	57	0.	25	13		21	3.	30	6.	30	10.	59
25	10.	42	6.	32	1.	38	14		URANUS.						
26	11.	37	6.	58	3.	1	15	♂	URANUS.						
27	—	—	7.	20	4.	27	16		1	4.	42	7.	46	0.	14
28	0.	30	7.	39	5.	54	17		11	4.	6	7.	8	11.	37
29	1.	21	7.	56	7.	21	18		21	3.	30	6.	30	10.	59
30	2.	12	8.	13	8.	47	19		URANUS.						
31	3.	2	8.	32	10.	13	20	♂	URANUS.						
									1	4.	42	7.	46	0.	14
									11	4.	6	7.	8	11.	37
									21	3.	30	6.	30	10.	59
									URANUS.						

D. Q. le 4, à 10^h 56^m soir.N. L. le 12, à 4^h 9^m mat.P. Q. le 20, à 7^h 2^m mat.P. L. le 27, à 1^h 38^m soir.

Jours du mois.	SEPTEMBRE 1874.	Soleil.			TEMPS moyen à midi vrai.	Jours de l'année.
		LEVER.	COU- CHER.	DÉCLIN. boréale à midi moyen.		
		h m	h m	d m	h m s	
1	M. S. Lazare	5.18	6.41	8.16	11.59.52	243
2	M. S. Just.	5.19	6.39	7.54	11.59.33	244
3	J. S. Ambroise	5.20	6.37	7.32	11.59.14	245
4	V. Ste Rosalie	5.22	6.35	7.10	11.58.54	246
5	S. S. Bertin, abbé	5.23	6.33	6.48	11.58.35	247
6	D. S. Eleuthère	5.25	6.31	6.25	11.58.15	248
7	L. S. Cloud	5.26	6.29	6. 3	11.57.55	249
8	M. Nat. de la Vierge	5.28	6.27	5.40	11.57.34	250
9	M. S. Omer	5.29	6.25	5.18	11.57.14	251
10	J. Ste Pulchérie	5.30	6.23	4.55	11.56.53	252
11	V. S. Hyacinthe	5.32	6.20	4.32	11.56.33	253
12	S. S. Raphaël	5.33	6.18	4. 9	11.56.12	254
13	D. S. Maurille	5.35	6.16	3.46	11.55.51	255
14	L. Exalt. Ste Croix	5.36	6.14	3.23	11.55.30	256
15	M. S. Nicomède	5.37	6.12	3. 0	11.55. 9	257
16	M. Ste Euphémie	5.39	6.10	2.37	11.54.48	258
17	J. S. Lambert	5.40	6. 8	2.14	11.54.27	259
18	V. S. Ferréol	5.42	6. 6	1.50	11.54. 6	260
19	S. S. Janvier	5.43	6. 3	1.27	11.53.44	261
20	D. S. Eustache	5.45	6. 1	1. 4	11.53.23	262
21	L. S. Mathieu	5.46	5.59	0.40	11.53. 2	263
22	M. S. Maurice	5.47	5.57	0.17	11.52.41	264
23	M. S. Lin	5.49	5.55	0. 6	11.52.20	265
24	J. S. Gérard	5.50	5.53	0.30	11.52. 0	266
25	V. S. Firmin	5.52	5.51	0.53	11.51.39	267
26	S. S. Amance	5.53	5.48	1.17	11.51.18	268
27	D. S. Cosme, S. D.	5.55	5.46	1.40	11.50.58	269
28	L. S. Venceslas	5.56	5.44	2. 3	11.50.38	270
29	M. S. Michel	5.58	5.42	2.27	11.50.18	271
30	M. S. Jérôme	5.59	5.40	2.50	11.49.59	272

Le jour est de 13^h 23^m le 1^{er}, et de 11^h 41^m le 30.
Il décroît pendant ce mois de 1^h 42^m.

Jours du mois.	Lune.						AGE.	Jours.	Planètes.					
	PASSAGE au méridien		LEVER.		COUCHER.				LEVER.		COUCHER.		PASSAGE au méridien	
h	m	h	m	h	m	h	m	h	m	h	m			
1	3.	55	8.	55	11.	38	21	♀	MERCURE.					
2	4.	49	9.	25	1.	2	22		h	m	h	m	h	m
3	5.	46	10.	4	2.	21	23	1	4.	39	6.	40	11.	39
4	6.	45	10.	56	3.	31	24	11	5.	46	6.	35	0.	11
5	7.	44	—	—	4.	28	25	21	6.	45	6.	22	0.	34
6	8.	40	0.	0	5.	10	26	♀	VÉNUS.					
7	9.	34	1.	12	5.	40	27		h	m	h	m	h	m
8	10.	23	2.	26	6.	3	28	1	9.	26	7.	59	2.	43
9	11.	9	3.	39	6.	21	29	11	9.	50	7.	37	2.	44
10	11.	51	4.	50	6.	36	30	21	10.	13	7.	16	2.	45
11	0.	32	5.	59	6.	49	1	♂	MARS.					
12	1.	11	7.	7	7.	1	2		h	m	h	m	h	m
13	1.	50	8.	14	7.	14	3	1	3.	33	6.	10	10.	52
14	2.	31	9.	22	7.	29	4	11	3.	29	5.	45	10.	37
15	3.	13	10.	31	7.	46	5	21	3.	25	5.	19	10.	22
16	3.	58	11.	41	8.	7	6	♂	JUPITER.					
17	4.	46	0.	51	8.	35	7		h	m	h	m	h	m
18	5.	38	1.	59	9.	14	8	1	7.	38	7.	37	1.	38
19	6.	33	3.	0	10.	6	9	11	7.	10	7.	1	1.	6
20	7.	30	3.	51	11.	12	10	21	6.	43	6.	26	0.	34
21	8.	26	4.	30	—	—	11	♂	SATURNE.					
22	9.	22	4.	59	0.	30	12		h	m	h	m	h	m
23	10.	15	5.	21	1.	55	13	1	5.	31	2.	39	10.	3
24	11.	7	5.	40	3.	22	14	11	4.	51	1.	56	9.	21
25	11.	58	5.	58	4.	49	15	21	4.	10	1.	15	8.	40
26	—	—	6.	15	6.	16	16	♂	URANUS.					
27	0.	50	6.	34	7.	44	17		h	m	h	m	h	m
28	1.	43	6.	56	9.	13	18	1	2.	51	5.	49	10.	20
29	2.	39	7.	23	10.	42	19	11	2.	14	5.	11	9.	42
30	3.	37	8.	0	0.	7	20	21	1.	38	4.	32	9.	5

D. Q. le 3, à 5^h 3^m mat.N. L. le 10, à 6^h 20^m soir.P. Q. le 18, à 11^h 14^m soir.P. L. le 25, à 10^h 16^m soir.

Jours du mois.	OCTOBRE 1874.	Soleil.			TEMPS moyen à midi vrai.	Jours de l'année.
		LEVER.	COU- CHER.	DÉCLIN. australe à midi moyen.		
		h m	h m	a m	h m s	
1	J. S. Remi.	6. 0	5.38	3.13	11.49.39	273
2	V. SS. Anges gard.	6. 2	5.36	3.37	11.49.21	274
3	S. S. Denis l'Aréop.	6. 3	5.34	4. 0	11.49. 2	275
4	D. S. Franç. d'Ass	6. 5	5.32	4.23	11.48.44	276
5	L. S. Placide.	6. 6	5.30	4.46	11.48.26	277
6	M. S. Bruno.	6. 8	5.28	5. 9	11.48. 8	278
7	M. Ste Julie.	6. 9	5.26	5.32	11.47.51	279
8	J. S. Daniel.	6.11	5.23	5.55	11.47.34	280
9	V. S. Denis de Paris	6.12	5.21	6.18	11.47.18	281
10	S. S. Venant, Artois	6.14	5.19	6.41	11.47. 2	282
11	D. S. Nicaise.	6.15	5.17	7. 4	11.46.47	283
12	L. S. Pion.	6.17	5.15	7.27	11.46.32	284
13	M. S. Géraud.	6.18	5.13	7.49	11.46.18	285
14	M. S. Caliste, pape	6.20	5.11	8.11	11.46. 4	286
15	J. Ste Thérèse.	6.21	5. 9	8.34	11.45.51	287
16	V. S. Gal, év.	6.23	5. 7	8.56	11.45.38	288
17	S. S. Florent.	6.25	5. 5	9.18	11.45.26	289
18	D. S. Luc, évang. ..	6.26	5. 4	9.40	11.45.14	290
19	L. S. Savinien. ...	6.28	5. 2	10. 2	11.45. 3	291
20	M. S. Evariste.	6.29	5. 0	10.23	11.44.53	292
21	M. Ste Ursule.	6.31	4.58	10.45	11.44.43	293
22	J. S. Vallier.	6.32	4.56	11. 6	11.44.34	294
23	V. S. Léotade.	6.34	4.54	11.27	11.44.25	295
24	S. S. Magloire	6.36	4.52	11.48	11.44.17	296
25	D. SS. Crépin, Crép.	6.37	4.51	12. 9	11.44.10	297
26	L. S. Lucien.	6.39	4.49	12.30	11.44. 4	298
27	M. S. Frumence ...	6.40	4.47	12.50	11.43.58	299
28	M. SS. Simon, Jude	6.42	4.45	13.10	11.43.53	300
29	J. S. Faron.	6.43	4.43	13.30	11.43.49	301
30	V. S. Saturnin. ...	6.45	4.42	13.50	11.43.46	302
31	S. S. Quentin.	6.47	4.40	14. 9	11.43.43	303

Le jour est de 11^h 38^m le 1^{er}, et de 9^h 53^m le 31.
Il décroît pendant ce mois de 1^h 45^m.

Jours du mois.	Lune.					Jours.	Planètes.							
	PASSAGE au méridien		LEVER.		COUCHER.		AGE.	LEVER.		COUCHER.	PASSAGE au méridien			
	h	m	h	m	h			m	h	m	h	m		
1	4.	37	8.	49	1.	23	21	♂ MERCURE.						
2	5.	38	9.	50	2.	25	22	h	m	h	m	h	m	
3	6.	36	11.	1	3.	12	23	I	7.	36	6.	7	0.	51
4	7.	31	—	—	3.	45	24	II	8.	20	5.	51	1.	6
5	8.	21	0.	15	4.	9	25	2I	8.	55	5.	36	1.	15
6	9.	7	1.	28	4.	28	26	♀ VÉNUS.						
7	9.	50	2.	40	4.	43	27	I	10.	34	6.	57	2.	45
8	10.	31	3.	49	4.	56	28	II	10.	50	6.	39	2.	45
9	11.	10	4.	56	5.	9	29	2I	11.	0	6.	22	2.	41
10	11.	49	6.	3	5.	21	1	♂ MARS.						
11	0.	29	7.	11	5.	35	2	I	3.	21	4.	52	10.	6
12	1.	11	8.	20	5.	52	3	II	3.	16	4.	25	9.	51
13	1.	55	9.	30	6.	12	4	2I	3.	11	3.	57	9.	34
14	2.	42	10.	40	6.	37	5	♂ JUPITER.						
15	3.	32	11.	49	7.	11	6	I	6.	15	5.	51	0.	3
16	4.	25	0.	52	7.	57	7	II	5.	48	5.	15	11.	32
17	5.	20	1.	45	8.	57	8	2I	5.	20	4.	40	11.	0
18	6.	15	2.	27	10.	8	9	♂ SATURNE.						
19	7.	9	2.	59	11.	27	10	I	3.	30	0.	34	8.	0
20	8.	1	3.	23	—	—	11	II	2.	51	11.	50	7.	20
21	8.	52	3.	43	0.	50	12	2I	2.	12	11.	11	6.	41
22	9.	43	4.	1	2.	14	13	♂ URANUS.						
23	10.	34	4.	18	3.	40	14	I	1.	1	3.	55	8.	28
24	11.	26	4.	35	5.	7	15	II	0.	24	3.	17	7.	49
25	—	—	4.	55	6.	36	16	2I	11.	42	2.	38	7.	12
26	0.	21	5.	20	8.	7	17							
27	1.	20	5.	54	9.	39	18							
28	2.	22	6.	39	11.	4	19							
29	3.	25	7.	37	0.	15	20							
30	4.	26	8.	46	1.	8	21							
31	5.	24	10.	1	1.	47	22							

D. Q. le 2, à 1^h 47^m soir.N. L. le 10, à 11^h 11^m mat.P. Q. le 18, à 1^h 39^m soir.P. L. le 25, à 7^h 30^m mat.

Jours du mois.	NOVEMBRE 1874.	Soleil.			TEMPS moyen à midi vrai.	Jours de l'année.
		LEVER.	COU- CHER.	DÉCLIN. australe à midi moyen.		
		h m	h m	d m	h m s	
1	D. TOUSSAINT....	6.48	4.38	14.29	11.43.42	304
2	L. Trépassés.....	6.50	4.37	14.48	11.43.41	305
3	M. S. Hubert.....	6.52	4.35	15. 7	11.43.41	306
4	M. S. Charles.....	6.53	4.34	15.25	11.43.42	307
5	J. Ste Bertille.....	6.55	4.32	15.44	11.43.43	308
6	V. S. Léonard.....	6.56	4.31	16. 2	11.43.46	309
7	S. S. Ernest.....	6.58	4.29	16.20	11.43.49	310
8	D. Stes Reliques...	7. 0	4.28	16.37	11.43.53	311
9	L. S. Théodore...	7. 1	4.26	16.55	11.43.58	312
10	M. S. Juste.....	7. 3	4.25	17.12	11.44. 4	313
11	M. S. Martin.....	7. 4	4.23	17.28	11.44.10	314
12	J. S. René.....	7. 6	4.22	17.45	11.44.18	315
13	V. S. Brice.....	7. 8	4.21	18. 1	11.44.26	316
14	S. S. Rufe.....	7. 9	4.20	18.17	11.44.36	317
15	D. Ste Gertrude. .	7.11	4.18	18.32	11.44.46	318
16	L. S. Eucher, évêq.	7.12	4.17	18.47	11.44.56	319
17	M. S. Agnan, év...	7.14	4.16	19. 2	11.45. 8	320
18	M. S. Odon.....	7.15	4.15	19.16	11.45.21	321
19	J. Ste Elisabeth...	7.17	4.14	19.31	11.45.34	322
20	V. S. Edmond, r..	7.18	4.13	19.44	11.45.48	323
21	S. Présent. Vierge.	7.20	4.12	19.58	11.46. 3	324
22	D. Ste Cécile.....	7.21	4.11	20.11	11.46.18	325
23	L. S. Séverin.....	7.23	4.10	20.23	11.46.35	326
24	M. S. Benigne.....	7.24	4. 9	20.36	11.46.52	327
25	M. Ste Catherine...	7.26	4. 8	20.47	11.47.10	328
26	J. Ste Victorine...	7.27	4. 7	20.59	11.47.29	329
27	V. S. Maxime.....	7.29	4. 6	21.10	11.47.48	330
28	S. S. Sosthène....	7.30	4. 6	21.21	11.48. 9	331
29	D. Avent.....	7.31	4. 5	21.31	11.48.30	332
30	L. S. André, apôt.	7.33	4. 5	21.41	11.48.51	333

Le jour est de 9^h 50^m le 1^{er}, et de 8^h 32^m le 30.
Il décroît pendant ce mois de 1^h 18^m.

Jours du mois.	Lune.						AGE.	Jours.	Planètes.					
	PASSAGE au méridien		LEVER.		COUCHER.				LEVER.		COUCHER.		PASSAGE au méridien	
	h	m	h	m	h	m			h	m	h	m	h	m
1	6.	17	11.	17	2.	14	23	♂	MERCURE.					
2	7.	5	—	—	2.	34	24		h	m	h	m	h	m
3	7.	49	0.	31	2.	51	25	1	9.	1	5.	17	1.	9
4	8.	31	1.	41	3.	6	26	11	7.	53	4.	40	0.	16
5	9.	10	2.	48	3.	19	27	21	6.	0	3.	49	10.	55
6	9.	49	3.	55	3.	31	28	♀	VÉNUS.					
7	10.	28	5.	3	3.	44	29	1	10.	55	6.	5	2.	30
8	11.	9	6.	11	3.	59	30	11	10.	34	5.	45	2.	9
9	11.	53	7.	20	4.	17	1	21	9.	52	5.	16	1.	34
10	0.	39	8.	30	4.	40	2	♂	MARS.					
11	1.	29	9.	40	5.	12	3	1	3.	5	3.	27	9.	16
12	2.	21	10.	46	5.	55	4	11	3.	0	2.	59	8.	59
13	3.	15	11.	43	6.	50	5	21	2.	54	2.	31	8.	42
14	4.	9	0.	28	7.	56	6	♂	JUPITER.					
15	5.	2	1.	2	9.	11	7	1	4.	51	4.	1	10.	26
16	5.	54	1.	27	10.	31	8	11	4.	22	3.	26	9.	54
17	6.	43	1.	47	11.	52	9	21	3.	53	2.	51	9.	22
18	7.	32	2.	4	—	—	10	♂	SATURNE.					
19	8.	20	2.	21	1.	13	11	1	1.	29	10.	30	5.	59
20	9.	10	2.	38	2.	35	12	11	0.	51	9.	53	5.	22
21	10.	2	2.	56	4.	1	13	21	0.	13	9.	16	4.	45
22	10.	59	3.	18	5.	30	14	♂	URANUS.					
23	—	—	3.	47	7.	1	15	1	11.	0	1.	55	6.	30
24	0.	0	4.	26	8.	31	16	11	10.	21	1.	16	5.	51
25	1.	4	5.	18	9.	52	17	21	9.	43	0.	37	5.	12
26	2.	8	6.	25	10.	56	18							
27	3.	10	7.	42	11.	42	19							
28	4.	7	9.	0	0.	15	20							
29	4.	59	10.	16	0.	39	21							
30	5.	46	11.	28	0.	57	22							

D. Q. le 1, à 2^h 9^m mat.N. L. le 9, à 5^h 43^m mat.P. Q. le 17, à 2^h 3^m mat.P. L. le 23, à 5^h 43^m soir.D. Q. le 30, à 6^h 38^m soir.

Jours du mois.

DÉCEMBRE **1874.**

Soleil.

TEMPS
moyen
à

midi vrai.

Jours de l'année.

		LEVER.	GOU- CHER.	DÉCLIN. australe à midi moyen.		
		h m	h m	d m	h m s	
1	M. S. Éloi.	7.34	4. 4	21.51	11.49.14	334
2	M. S. Franç.-Xav..	7.35	4. 4	22. 0	11.49.37	335
3	J. S. Fulgence, év.	7.37	4. 3	22. 8	11.50. 0	336
4	V. Ste Barbe.....	7.38	4. 3	22.16	11.50.24	337
5	S. S. Dalmas.	7.39	4. 2	22.24	11.50.49	338
6	D. S. Nicolas.....	7.40	4. 2	22.32	11.51.15	339
7	L. S. Gerbaud.....	7.41	4. 2	22.39	11.51.41	340
8	M. Conception.....	7.42	4. 1	22.45	11.52. 7	341
9	M. Ste Léocadie....	7.43	4. 1	22.51	11.52.34	342
10	J. Ste Eulalie.....	7.44	4. 1	22.57	11.53. 1	343
11	V. S. Damase.	7.45	4. 1	23. 2	11.53.29	344
12	S. S. Florend, év..	7.46	4. 1	23. 6	11.53.57	345
13	D. Ste Lucie.....	7.47	4. 1	23.11	11.54.26	346
14	L. S. Nicaise.....	7.48	4. 2	23.14	11.54.54	347
15	M. S. Mesmin.	7.49	4. 2	23.18	11.55.23	348
16	M. Ste Adélaïde....	7.50	4. 2	23.20	11.55.52	349
17	J. S. Zosyme.	7.51	4. 2	23.23	11.56.22	350
18	V. S. Gatien.....	7.52	4. 3	23.25	11.56.51	351
19	S. S. Timoléon...	7.52	4. 3	23.26	11.57.21	352
20	D. S. Philogone...	7.53	4. 3	23.27	11.57.51	353
21	L. S. Thomas, ap.	7.53	4. 4	23.27	11.58.21	354
22	M. S. Fabien.....	7.54	4. 4	23.27	11.58.51	355
23	M. Ste Victoire....	7.54	4. 5	23.27	11.59.20	356
24	J. S. Delphin.....	7.54	4. 6	23.26	11.59.50	357
25	V. NOEL.....	7.55	4. 6	23.25	0. 0.20	358
26	S. S. Etienne, m..	7.55	4. 7	23.23	0. 0.50	359
27	D. S. Jean, év.....	7.55	4. 7	23.20	0. 1.20	360
28	L. SS. Innocents..	7.56	4. 8	23.17	0. 1.49	361
29	M. Ste Éléonore....	7.56	4. 9	23.14	0. 2.18	362
30	M. Ste Colombe....	7.56	4.10	23.10	0. 2.47	363
31	J. S. Sylvestre....	7.56	4.11	23. 6	0. 3.16	364

Le jour est de 8^h 30^m le 1^{er}, de 8^h 11^m le 21, de 8^h 15^m le 31.
Il décroît de 19^m du 1^{er} au 21, et croît de 4^m du 21 au 31.

Jours du mois.	Lune.			AGE.	Jours.	Planètes.		
	PASSAGE au méridien	LEVER.	COUCHER.			LEVER.	COUCHER.	PASSAGE au méridien
h m	h m	h m		h m	h m	h m		
1	6. ^{Matin.} 28	—	1. ^{Soir.} 12	23	♂	MERCURE.		
2	7. ^{Matin.} 9	0. ^{Matin.} 37	1. ^{Soir.} 25	24	I	h m	h m	h m
3	7. ^{Matin.} 48	1. ^{Matin.} 44	1. ^{Soir.} 38	25		5. ^{Matin.} 36	3. ^{Soir.} 19	10. ^{Matin.} 28
4	8. ^{Matin.} 27	2. ^{Matin.} 51	1. ^{Soir.} 51	26		6. ^{Matin.} 6	3. ^{Soir.} 8	10. ^{Matin.} 37
5	9. ^{Matin.} 7	3. ^{Matin.} 59	2. ^{Soir.} 6	27	21	6. ^{Matin.} 47	3. ^{Soir.} 9	10. ^{Matin.} 58
6	9. ^{Matin.} 50	5. ^{Matin.} 8	2. ^{Soir.} 23	28	♀	VÉNUS.		
7	10. ^{Matin.} 35	6. ^{Matin.} 18	2. ^{Soir.} 44	29	I	h m	h m	h m
8	11. ^{Matin.} 24	7. ^{Matin.} 29	3. ^{Soir.} 13	30		8. ^{Matin.} 45	4. ^{Soir.} 37	0. ^{Matin.} 41
9	0. ^{Soir.} 16	8. ^{Matin.} 37	3. ^{Soir.} 52	1		7. ^{Matin.} 23	3. ^{Soir.} 53	11. ^{Matin.} 38
10	1. ^{Soir.} 10	9. ^{Matin.} 37	4. ^{Soir.} 44	2	21	6. ^{Matin.} 8	3. ^{Soir.} 10	10. ^{Matin.} 39
11	2. ^{Matin.} 5	10. ^{Matin.} 26	5. ^{Soir.} 48	3	♂	MARS.		
12	2. ^{Matin.} 59	11. ^{Matin.} 3	7. ^{Soir.} 1	4	I	h m	h m	h m
13	3. ^{Matin.} 51	11. ^{Matin.} 31	8. ^{Soir.} 20	5		2. ^{Matin.} 48	2. ^{Soir.} 3	8. ^{Matin.} 26
14	4. ^{Matin.} 40	11. ^{Matin.} 53	9. ^{Soir.} 39	6		2. ^{Matin.} 42	1. ^{Soir.} 36	8. ^{Matin.} 9
15	5. ^{Matin.} 28	0. ^{Soir.} 11	10. ^{Soir.} 58	7	21	2. ^{Matin.} 36	1. ^{Soir.} 9	7. ^{Matin.} 52
16	6. ^{Matin.} 14	0. ^{Soir.} 27	—	8	♂	JUPITER.		
17	7. ^{Matin.} 2	0. ^{Soir.} 43	0. ^{Matin.} 17	9	I	h m	h m	h m
18	7. ^{Matin.} 51	0. ^{Soir.} 59	1. ^{Matin.} 38	10		3. ^{Matin.} 24	2. ^{Soir.} 15	8. ^{Matin.} 50
19	8. ^{Matin.} 43	1. ^{Matin.} 18	3. ^{Soir.} 2	11		2. ^{Matin.} 54	1. ^{Soir.} 40	8. ^{Matin.} 17
20	9. ^{Matin.} 40	1. ^{Matin.} 42	4. ^{Soir.} 28	12	21	2. ^{Matin.} 23	1. ^{Soir.} 4	7. ^{Matin.} 44
21	10. ^{Matin.} 42	2. ^{Matin.} 15	5. ^{Soir.} 55	13	♂	SATURNE.		
22	11. ^{Matin.} 46	3. ^{Matin.} 0	6. ^{Soir.} 22	14	I	h m	h m	h m
23	—	4. ^{Matin.} 1	8. ^{Soir.} 36	15		11. ^{Matin.} 35	8. ^{Soir.} 41	4. ^{Soir.} 8
24	0. ^{Matin.} 50	5. ^{Matin.} 14	9. ^{Soir.} 32	16		10. ^{Matin.} 58	8. ^{Soir.} 6	3. ^{Soir.} 32
25	1. ^{Matin.} 51	6. ^{Matin.} 33	10. ^{Soir.} 11	17	21	10. ^{Matin.} 21	7. ^{Soir.} 32	2 ^{Soir.} 57
26	2. ^{Matin.} 46	7. ^{Matin.} 53	10. ^{Soir.} 39	18	♂	URANUS.		
27	3. ^{Matin.} 37	9. ^{Matin.} 10	11. ^{Soir.} 0	19	I	h m	h m	h m
28	4. ^{Matin.} 22	10. ^{Matin.} 21	11. ^{Soir.} 17	20		9. ^{Matin.} 3	11. ^{Soir.} 57	4. ^{Matin.} 32
29	5. ^{Matin.} 4	11. ^{Matin.} 30	11. ^{Soir.} 31	21		8. ^{Matin.} 23	11. ^{Soir.} 18	3. ^{Matin.} 52
30	5. ^{Matin.} 44	—	11. ^{Soir.} 44	22	21	7. ^{Matin.} 42	10. ^{Soir.} 38	3. ^{Matin.} 12
31	6. ^{Matin.} 24	0. ^{Matin.} 38	11. ^{Soir.} 57	23				

N. L. le 9, à 0^h 15^m mat.P. Q. le 16, à 0^h 34^m soir.P. L. le 23, à 5^h 6^m mat.D. Q. le 30, à 2^h 45^m soir.

ÉCLIPSES

DE SOLEIL ET DE LUNE EN 1874,

passage de Vénus sur le disque du Soleil,

Calculés par M. LAUGIER.

I. — Le 16 avril, éclipse totale de Soleil
invisible à Paris.

Commencement de l'éclipse générale à. $11^{\text{h}} 58^{\text{m}}$ matin.
dans le lieu dont la longitude est
 $73^{\circ} 33' \text{ O.}$ et la latitude $58^{\circ} 31' \text{ S.}$

Commencement de l'éclipse centrale à $1. 14$ soir.
dans le lieu dont la longitude est
 $50^{\circ} 26' \text{ O.}$ et la latitude $78^{\circ} 9' \text{ S.}$

Éclipse centrale à midi, à. $1. 26$
dans le lieu dont la longitude est
 $21^{\circ} 43' \text{ O.}$ et la latitude $59^{\circ} 51' \text{ S.}$

Durée de la phase totale en ce lieu
 $3^{\text{m}} 30^{\text{s}}, 6.$

Fin de l'éclipse centrale à. $3. 6$
dans le lieu dont la longitude est
 $37^{\circ} 28' \text{ E.}$ et la latitude $29^{\circ} 44' \text{ S.}$

Fin de l'éclipse générale à. $4. 22$
dans le lieu dont la longitude est
 $23^{\circ} 9' \text{ E.}$ et la latitude $6^{\circ} 10' \text{ S.}$

Cette éclipse sera observable dans l'hémisphère austral, et principalement dans l'océan Atlantique austral. La ligne de la phase centrale traverse l'extrémité sud du continent africain, au nord de la colonie anglaise du Cap.

II. — Le 1^{er} mai, éclipse partielle de Lune invisible à Paris.

	h	m
Entrée de la Lune dans la pénombre à.	1.18	soir.
Entrée dans l'ombre à.....	2.34	
Milieu de l'éclipse à.....	4.12	
Sortie de l'ombre à.....	5.50	
Sortie de la pénombre à.....	7. 7	
Grandeur de l'éclipse: 0,826, le diamètre de la Lune étant 1.		

III. — Le 10 octobre, éclipse annulaire de Soleil visible à Paris, comme éclipse partielle.

A Paris, on aura pour l'éclipse partielle :

	h	m
Commencement de l'éclipse à.....	9.17	matin.
Plus grande phase à.....	10.21	
Fin de l'éclipse à.....	11.30	
Grandeur de l'éclipse: 0,294, le diamètre du Soleil étant 1.		

IV. — Le 25 octobre, éclipse totale de Lune en partie visible à Paris.

	h	m
Entrée de la Lune dans la pénombre à.	4.53	soir.
Entrée dans l'ombre à.....	5.51	
Commencement de l'éclipse totale à.	7. 0	
Milieu de l'éclipse à.....	7.25	
Fin de l'éclipse totale à.....	7.42	
Sortie de l'ombre à.....	9. 0	
Sortie de la pénombre à.....	9.58	
Grandeur de l'éclipse: 1,049, le diamètre de la Lune étant 1.		

V. — Le 9 décembre, passage de Vénus sur le disque du Soleil, invisible à Paris.

On a pour le centre de la Terre :

Entrée	{	du 1 ^{er} bord.....	^h ^m 1.56 matin.
		du centre.....	2.10
		du 2 ^e bord.....	2.26

Plus courte distance, 13' 48",5 à 4^h 15^m,9, temps moyen de Paris :

Sortie	{	du 1 ^{er} bord.....	^h ^m 6. 5.9 matin.
		du centre.	6.21,4
		du 2 ^e bord.....	6.35,5

PREMIÈRE PARTIE.

OBSERVATIONS MÉTÉOROLOGIQUES

ANCIENNES.

CHAPITRE I.

OBSERVATIONS THERMOMÉTRIQUES.

Les observations thermométriques faites à l'Observatoire de Paris remontent à l'année 1666; mais, dans son Rapport intitulé : *Recherches sur les plus grandes chaleurs qui ont eu lieu à Paris depuis 1682 jusqu'en 1794*, et inséré dans les *Mémoires de l'Institut* (t. IV, p. 338), J.-D. Cassini ou Cassini IV déclare qu'il est impossible d'avoir des observations précises sur les hauteurs du thermomètre avant 1671, époque où J.-D. Cassini I vint s'établir à l'Observatoire et commença à consulter avec soin et régularité les instruments qu'il y établit. « J'ai été arrêté, dit ce savant, par le manque d'indices et de renseignements suffisants sur l'état et la construction des premiers thermomètres qui furent employés, et ce n'est qu'à partir de 1682 que j'ai trouvé tout ce qui était nécessaire à mes recherches. » Les thermomètres construits à cette époque étaient encore très-imparfaits; aussi est-il difficile de

tirer, des observations faites dans ces premières années, des moyennes comparables à celles que l'on obtient aujourd'hui.

Le plus ancien des thermomètres dont on fit usage à l'Observatoire est le thermomètre à alcool de La Hire, consulté pour la première fois en 1669, et placé à demeure en 1694 dans la tour découverte et orientale de ce bâtiment. Cet instrument était hermétiquement scellé à la muraille et mis à l'abri du vent et du soleil. Il fut observé jusqu'en 1754 par La Hire d'abord, puis par Maraldi, Fouchy, et probablement par l'abbé Chappe. On ignore l'époque exacte à laquelle il fut cassé, et comment arriva cet accident. En même temps que La Hire faisait ses observations, J.-D. Cassini se servait d'un thermomètre de Fahrenheit, qu'il avait installé à la fenêtre nord de la tour orientale de l'Observatoire, au premier étage, et à vingt-cinq pieds au-dessous de celui de La Hire. Cassini commença ses observations en 1682 et fut contraint de les interrompre en 1705 par la perte de son instrument, que la trop grande chaleur avait fait éclater. Ce thermomètre avait été descendu au fond des caves de l'Observatoire le 19 mai 1682, où il marqua leur température à la cinquante-cinquième de ses divisions ($12^{\circ},7$ C.); il fut de nouveau vérifié en 1702 et marqua $54^{\circ},7$ ($12^{\circ},6$). De 1706 à 1732 on remplaça le thermomètre de Fahrenheit par celui d'Amontons, qui, selon une vérification du 15 août 1706, marquait la température des caves à 53 pouces $11\frac{1}{2}$ lignes, le terme de la congélation

répondant à 52 pouces. Malheureusement on ne possède que quelques-unes des observations qui ont été faites au moyen de ce thermomètre. Les registres de Maraldi, qui a continué les observations de La Hire depuis 1719 jusqu'en 1744, et ceux de Fouchy, qui a repris depuis 1744 jusqu'en 1754, ont été également égarés ; on n'en connaît que les résultats fort succincts, tels qu'on les insérerait chaque année dans le volume de l'Académie (1). Durant un intervalle de vingt ans, de 1732 à 1750, on observa le thermomètre de La Hire et celui de Réaumur placé à côté, et qui donnait la température des caves à $10 \frac{1}{4}$ degrés ($12^{\circ}, 8$). Un nouveau thermomètre à alcool coloré, de Réaumur, fut installé en 1750, et observé jusqu'en 1756 d'abord, puis de 1763 jusqu'en 1778, époque à laquelle on se servit d'un thermomètre à mercure de Réaumur construit par Mossy. Cet instrument donnait la température des caves de l'Observatoire à $8^{\circ}, 9$ ($11^{\circ}, 1$) et se maintint, après de nombreuses comparaisons faites avec le thermomètre à alcool coloré, à environ 2 degrés plus bas que le précédent. En 1782, Mossy construisit de nouveaux thermomètres, dont un, vérifié par Lavoisier, fut installé, par ordre de l'Académie, à l'Observatoire, et y fut observé jusqu'en 1792. Cassé dans le courant de cette année, il fut remplacé par un autre thermomètre du même constructeur, et qui marquait très-exactement 0 de-

(1) J.-D. CASSINI, *Mémoires de l'Institut*, t. IV, p. 353.

gré au point de congélation et $9^{\circ},3$ ($11^{\circ},6$) à la température des caves. En 1785, Cassini IV réorganisa les observations météorologiques sur un plan plus étendu et plus complet, à l'aide des appareils construits et perfectionnés par Mossey et Richer.

« J'ai proposé et il a été accepté, dit Cassini IV » dans ses Mémoires :

» 1° D'établir et de faire suivre désormais à » l'Observatoire un cours complet d'observations » astronomiques...;

» 2° De joindre à ce premier cours d'obser- » vations astronomiques un cours d'observations » météorologiques et physiques faites avec les » meilleurs instruments et par des observateurs » qui, toujours en exercice, marqueraient et » tiendraient registre du matin au soir de l'état » des variations de l'atmosphère avec un détail » que, jusqu'ici, aucun observateur isolé n'avait » pu prendre. »

Et Cassini ajoute en note :

« Il y a une telle multiplicité de causes qui » peuvent influencer sur la constitution de l'atmo- » sphère et occasionner ses variations, que ce » n'est qu'en faisant les observations avec suite, » avec assiduité, et avec un détail presque mi- » nutieux, que l'on pourra peut-être enfin décou- » vrir quelque jour certaines lois, certaines pé- » riodes, dont la connaissance sera du plus grand » intérêt pour l'agriculture, la médecine.... »

Malheureusement les troubles de la Révolution française ne tardèrent pas à apporter des lacunes

regrettables dans les observations de Paris, dans la période comprise de 1787 à 1803. De 1804 à l'époque actuelle, les observations ont été régulièrement suivies.

TEMPÉRATURES EXTRÊMES.

1. — *Extrêmes de chaleur.*

Le tableau n° 1 contient le relevé des températures les plus hautes observées à Paris de 1699 à 1872. Les observations de cette longue série ne sont pas toutes rigoureusement comparables entre elles; cependant elles donnent une idée assez approchée des variations du degré extrême de chaleur à Paris dans les années successives.

Le cadre de l'*Annuaire* nous a fait partager ces données en six périodes de trente années, la dernière étant encore incomplète.

Dans la *première période*, 1699-1729, la température la plus chaude a été observée en 1720 : elle est de 40°,0. C'est une chaleur excessive pour Paris, si elle est bien exacte. Dans cette même période la moyenne des extrêmes thermométriques n'est, au contraire, que de 30°,6, nombre inférieur aux moyennes des périodes suivantes.

Dans la *deuxième période*, 1730-1758, la température la plus haute a été observée le 14 juillet 1757 : elle est de 37°,7. La moyenne des extrêmes est de 34°,0, soit de 3°,4 plus élevée que dans la période précédente.

Dans la *troisième période*, 1759-1788, nous

retrouvons les températures excessives de la première : $40^{\circ},0$, le 26 août 1765 ; $39^{\circ},4$, le 14 août 1773 ; $38^{\circ},7$ le 16 juillet 1782. La moyenne des extrêmes thermométriques est également très-élevée : $35^{\circ},1$. C'est la moyenne la plus forte des six périodes.

Dans les trois périodes suivantes, pendant lesquelles les observations ont été faites dans des conditions plus uniformes, les moyennes des extrêmes thermométriques présentent des écarts beaucoup moins grands. Ces extrêmes sont en effet :

Dans la *quatrième période*, 1789-1818, de $32^{\circ},3$.

Dans la *cinquième période*, 1819-1848, de $32^{\circ},9$.

Dans la *sixième période*, 1849-1872, de $32^{\circ},7$.

Nous rencontrons cependant dans la quatrième période un maximum de $38^{\circ},4$ le 8 juillet 1793. Dans la cinquième période, le maximum le plus élevé n'est que de $36^{\circ},6$, le 18 août 1842 ; et dans la sixième, il n'est que de $36^{\circ},2$, le 4 août 1857. Le 8 août 1873, il s'est élevé à $37^{\circ},2$ à Montsouris.

Les extrêmes températures de l'été ont-elles réellement passé par un maximum correspondant aux périodes deuxième et troisième, pour redescendre ensuite au degré actuel ? Pour l'affirmer, il faudrait que les instruments employés aient subi moins de variations dans leur nature et leur mode d'installation. Du moins, n'en saurait-on conclure que notre climat est aujourd'hui plus inégal que dans le siècle dernier.

TABLEAU N° 1.

Températures les plus hautes observées à Paris.

Années.	Temp.	Dates.	Aut.	Années.	Temp.	Dates.	Aut.
1699	27,5 ⁰		C	1730	31,8 ⁰		C
1700	26,5		C	1731	36,9	10, 11 av.	A
1701	23,7		C	1732	30,1	30 juil.	A
1702	28,1		C	1733	32,5	7 juil.	A
1703	24,0		C	1734	31,9	6, 8 sept.	A
1704	30,0		C	1735	31,4	16 juil.	A
1705	34,3		C			10 août.	A
1706	36,2		C	1736	37,0	30 juil.	A
1707	34,3		C	1737	33,1	21 juil.	A
1708	26,2		C	1738	36,9	5 août.	A
1709	21,2		C	1739	33,7	22 juil.	A
1710	33,7		C	1740	28,4	23 juil.	A
1711	27,8		C	1741	33,8	8 août.	A
1712	31,5		C	1742	36,2	2 juil.	A
1713	28,7		C	1743	32,5	17 juin.	A
1714	30,3		C			31 juil.	A
1715	31,5		C	1744	30,0	29 juin.	A
1716	22,8		C	1745	30,6	6 juil.	A
1717	31,2		C	1746	32,8	15 juil.	A
1718	35,0		C	1747	34,4	16 sept.	A
1719	36,8		C	1748	36,9	23 juin.	A
1720	40,0		C	1749	36,9	23 juil.	A
1721	28,7		C	1750	35,0	22 juil.	A
1722	28,7		C	1751	36,9	17 juin.	A
1723	31,2		C	1752	33,8	29 juin.	A
1724	34,6		C	1753	35,6	7 juil.	A
1725	31,8		C	1754	35,0	14 juil.	A
1726	32,8		C	1755	34,7	6 juil.	A
1727	34,6		C	1756	35,6		C
1728	31,2		C	1757	37,7	14 juil.	A
1729	33,4		C	1758	34,3		C
Moy. 30,6				Moy. 34,0			

Autorités : C, COTTE, *Traité de Météorologie.*
 A, ARAGO, *OEuvres complètes.*

TABLEAU N° 1 (suite).

Températures les plus hautes observées à Paris.

Années.	Temp.	Dates.	Aut.	Années.	Temp.	Dates.	Aut.
	°				°		
1759	33,7		C	1789	30,3	29 août.	A
1760	37,7	18, 19 j ^{let}	A	1790	34,6	22 juin.	A
1761	33,7		C	1791	34,1	15 août.	A
1762	35,6		C	1792	31,1	13 août.	A
1763	39,0	19 août.	A	1793	38,4	8 juil.	A
1764	37,5	22 juin.	A	1794	30,5	30 juil.	A
1765	40,0	26 août.	A	1795	29,5	13 août.	A
1766	37,8	juillet.	A	1796	29,5	21 août.	A
1767	33,8	juin et	A	1797	34,5	9 juil.	JP
		août.	A	1798	31,8	5 août.	JP
1768	35,3	juillet.	A	1799	30,0	8 août.	A
1769	36,9	août.	A	1800	35,5	18 août.	A
1770	35,0	août.	A	1801	28,0	12 août.	B
1771	35,0	août.	A	1802	36,4	8 août.	B
1772	36,8	24 juin.	A	1803	36,7	31 juil.	B
1773	39,4	14 août.	A	1804	33,3	5 juil.	B
1774	33,7	26 juil.	A	1805	28,0	12 août.	B
1775			A	1806	35,6	11 juil.	B
1776	33,1	2, 3 août	A	1807	33,6	11 juil.	B
1777	36,1		A	1808	36,2	15 juil.	B
1778	36,2	5 juil.	A	1809	31,2	17 août.	B
1779	34,4	18 juil.	A	1810	30,7	2 sept.	B
1780	35,0	2 juin.	A	1811	31,0	19 juil.	B
1781	34,4	31 juil.	A	1812	32,8	14 juin.	B
1782	38,7	16 juil.	A	1813	29,7	30 juil.	B
1783	36,3	11 juil.	A	1814	33,8	28 juil.	B
1784	29,6	7 juil.	A	1815	30,0	5 août.	B
1785	30,3	26 juil.	A	1816	27,9	20 juil.	B
1786	29,1	12 juin.	A	1817	31,0	20 juin.	B
1787	31,5	5 août.	A	1818	34,5	24 juil.	B
1788	33,7	29 août.	A				
Moy. 35,1				Moy. 32,3			

Autorités : JP, *Journal de Physique.*
B, BOUVARD.

TABLEAU N° 1 (suite).

Températures les plus hautes observées à Paris.

Années.	Temp.	Dates.	Aut.	Années.	Temp.	Dates.	Aut.
1819	31,3 ^o	5 juil.	B	1849	31,4 ^o	1 juin.	Ac
1820	32,2	31 juil.	B	1850	33,0	5 août.	Ac
1821	31,0	24 août.	B	1851	30,4	23 août.	Ac
1822	33,8	10 juin.	B	1852	34,5	16 juil.	Ac
1823	31,3	26 août.	B	1853	31,4	7 juil.	Ac
1824	35,2	14 juil.	B	1854	33,5	25 juil.	RO
1825	36,3	19 juil.	B	1855	30,4	23 août.	RO
1826	36,2	1 août.	B	1856	33,3	11 août.	RO
1827	33,8	2 août.	B	1857	36,2	4 août.	RO
1828	32,0	29 juin.	A	1858	35,3	3 juin.	RO
1829	31,3	24 juil.	A	1859	34,5	13 juil.	RO
1830	31,0	29 juil.	A	1860	27,8	16 juil.	RO
1831	29,5	8 juil.	A	1861	32,7	12 août.	RO
1832	35,0	13 août.	A	1862	30,6	26 juil.	RO
1833	29,8	2 juin.	A	1863	35,9	9 août.	RO
1834	32,6	12, 18 j ^{let}	A	1864	29,4	31 juil.	RO
1835	34,0	23 juil.	A	1865	31,8	15 juil.	RO
1836	34,3	1 juil.	A	1866	33,1	13 juil.	RO
1837	31,1	19 août.	A	1867	33,0	4 août.	RO
1838	34,3	13 juil.	A	1868	34,0	22 juil.	RO
1839	33,3	17 juin.	A	1869	31,1	22 juil.	RO
1840	33,0	6 août.	A	1870	33,1	24 juil.	RO
1841	33,2	26 mai.	Ac	1871	33,9	18 juil.	RO
1842	36,6	18 août.	Ac				
1843	34,3	5 juil.	Ac				
1844	30,8	22 juin.	Ac				
1845	30,5	7 juil.	Ac	1872	34,4	22 juil.	RM
1846	35,9	5 juil.	Ac	1873	37,2	8 août.	RM
1847	34,5	17 juil.	Ac				
1848	31,0	7 juil.	Ac				

Moy. 32,9

Moy. 32,7

Autorités : Ac, ARAGO, corrigé de — 0°,6.

RO, Registres de l'Observatoire.

RM, Registres de Montsouris.

2. — *Extrêmes de froid répartis par années.*

Le tableau n° 2 contient le relevé des températures les plus basses observées à Paris pendant le même intervalle de temps, de 1699 à 1872. Nous les avons également partagées en six périodes, comprenant les mêmes années que dans le tableau précédent.

La *première période*, 1699-1728, est celle dont la moyenne des plus grands froids est la moins basse : $-6^{\circ},7$; c'est aussi, dans le tableau précédent, celle dont la moyenne des plus hautes températures est la moins élevée. Mais, de même que nous y avons trouvé une chaleur excessive de 40 degrés en 1720, nous y voyons des froids de $-18^{\circ},7$ en 1709, et de $-19^{\circ},7$ en 1716, et seulement de $0^{\circ},0$ en 1720 et 1724.

La *deuxième période*, 1729-1758, est un peu moins accidentée. La moyenne des plus grands froids s'y élève à $-10^{\circ},0$, tandis que le froid maximum n'est que de $-16^{\circ},5$ en 1742. En 1735, le maximum de froid est de $-3^{\circ},1$, ce qui donne un écart de $13^{\circ},4$, tandis que cet écart était de $19^{\circ},7$ dans la précédente période.

La *troisième période*, 1759-1788, a été marquée par un froid de $-21^{\circ},5$ en 1788. La moyenne des extrêmes annuels est de $-11^{\circ},2$; toutefois, comme il y manque quatre années qui n'auront sans doute pas présenté de grands froids, cette moyenne est probablement exagérée.

La *quatrième période*, 1789-1818, est la plus excessive, grâce à l'année 1795 dans laquelle le

thermomètre serait descendu à $-23^{\circ},5$ le 25 janvier. La moyenne des extrêmes y est de $-11^{\circ},0$.

Dans les *cinquième* et *sixième périodes*, 1819-1848, 1849-1872, nous retrouvons encore des froids de $-19^{\circ},0$ le 20 janvier 1838, et de $-21^{\circ},3$ le 9 décembre 1871; mais les moyennes des extrêmes sont de $-10^{\circ},4$ dans la cinquième, et seulement de $-9^{\circ},4$ dans la sixième.

Il résulterait de ces tableaux que les étés les plus chauds en moyenne se seraient présentés vers le milieu et dans la seconde moitié du siècle dernier, et que les hivers les plus froids se seraient étendus sur une période un peu plus rapprochée de nous. Vers le milieu de ce siècle-ci, les hivers auraient été un peu moins froids sans que les étés aient fourni une quantité de chaleur notablement moindre. L'adoucissement des hivers a été compensé pour nous par une sensibilité plus grande résultant du changement apporté dans nos habitudes; et si les hivers rudes nous reviennent, comme c'est probable, nous serons portés à en exagérer la rigueur.

TABLEAU N^o. 2.

*Températures les plus basses observées à Paris
dans les années :*

Années.	Temp.	Dates.	Aut.	Années.	Temp.	Dates.	Aut.
1699	— 3,7 ^o		C	1729	— 15,3 ^o	19 janv.	C
1700	— 3,7		C	1730	— 5,9		C
1701	— 1,8		C	1731	— 6,2		C
1702	— 11,8		C	1732	— 7,5		C
1703	— 4,3		C	1733	— 3,4		C
1704	— 10,6		C	1734	— 5,0		C
1705	— 3,7		C	1735	— 3,1		C
1706	— 8,1		C	1736	— 4,0		C
1707	— 3,4		C	1737	— 5,0		C
1708	— 3,4		C	1738	— 7,5		C
1709	— 18,7		C	1739	— 6,2		C
1710	— 10,0		C	1740	— 12,5		C
1711	— 8,1		C	1741	— 8,7		C
1712	— 4,3		C	1742	— 16,5		C
1713	— 9,0		C	1743	— 8,1		C
1714	— 8,4		C	1744	— 11,8		C
1715	— 8,7		C	1745	— 14,0		C
1716	— 19,7	22 janv.	C	1746	— 10,9		C
1717	— 5,0		C	1747	— 15,9		C
1718	— 6,8		C	1748	— 14,0	12 janv.	C
1719	— 3,1		C	1749	— 9,6		C
1720	— 0,0		C	1750	— 8,1		C
1721	— 9,3		C	1751	— 12,5		C
1722	— 4,6		C	1752	— 7,8		C
1723	— 10,3	10 fév.	C	1753	— 13,4		C
1724	— 0,0		C	1754	— 15,6		C
1725	— 4,0		C	1755	— 15,6		C
1726	— 8,1		C	1756	— 10,6		C
1727	— 2,8		C	1757	— 13,1		C
1728	— 6,2		C	1758	— 13,7		C
Moy.	— 6,7			Moy.	— 10,0		

Autorités : C, COTTE, *Traité de Météorologie*.

TABLEAU N° 2 (suite).

*Températures les plus basses observées à Paris
dans les années :*

Années.	Temp.	Dates.	Aut.	Années.	Temp.	Dates.	Aut.
1759	— 7,5 ⁰		C	1789	— 15,0 ⁰	4 janv.	A
1760			C	1790	— 5,0	1 déc.	A
1761	— 6,2		C	1791	— 7,7	9 nov.	A
1762	— 11,2		C	1792	— 14,0	19 fév.	A
1763	— 12,5		C	1793	— 7,6	20 janv.	A
1764	— 6,2		C	1794	— 7,5	19 déc.	A
1765	— 9,3		C	1795	— 23,5	25 janv.	A
1766	— 13,1		C	1796	— 13,4	11 déc.	A
1767	— 15,0		C	1797	— 3,1	21 fév.	A
1768	— 15,0		C	1798	— 17,6	26 déc.	A
1769	— 6,2		C	1799	— 13,1	31 déc.	A
1770	— 8,7		C	1800	— 13,1	30 janv.	A
1771	— 13,5	13 fév.	A	1801	— 10,1	13 fév.	B
1772				1802	— 15,5	16 janv.	B
1773	— 10,6	5 fév.	A	1803	— 15,4	12 fév.	B
1774	— 8,8	27 nov.	A	1804	— 8,2	20 déc.	RO
1775				1805	— 10,2	17 et 18 déc.	RO
1776	— 19,1	29 janv.	A	1806	— 3,9	12 mars.	B
1777				1807	— 7,4	8 déc.	B
1778	— 5,9	12 janv.	A	1808	— 12,2	21 déc.	B
1779	— 10,6	5 janv.	A	1809	— 9,6	18 janv.	B
1780	— 10,6	28 janv.	A	1810	— 12,3	31 janv.	B
1781	— 7,1	13 janv.	A	1811	— 10,3	2 janv.	B
1782	— 12,5	17 fév.	A	1812	— 10,6	9 déc.	B
1783	— 19,1	30 déc.	A	1813	— 7,0	21 janv.	B
1784	— 12,6	31 janv.	A	1814	— 12,5	24 fév.	B
1785	— 10,9	1 mars.	A	1815	— 10,3	20 janv.	B
1786	— 13,0	4 janv.	A	1816	— 10,8	11 fév.	B
1787	— 5,4	27 janv.	A	1817	— 9,4	31 déc.	B
		30 nov.	A	1818	— 6,4	27 déc.	B
1788	— 21,5	31 déc.	A				
Moy.	— 11,2			Moy.	— 11,0		

Autorités : C, COTTE, *Traité de Météorologie*.
A, ARAGO, *OEuvres complètes*.
B, BOUVARD.
RO, Registres de l'Observatoire.

TABLEAU N° 2 (suite).

*Températures les plus basses observées à Paris
dans les années :*

Années.	Temp.	Dates.	Aut.	Années.	Temp.	Dates.	Aut.
1819	— 6,3	8 déc.	B	1849	— 7,3	2 janv.	A
1820	— 14,3	11 janv.	B	1850	— 7,0	11 janv.	A
1821	— 11,6	1 janv.	RO	1851	— 6,3	30 déc.	A
1822	— 8,8	27 déc.	B	1852	— 7,0	1,2 janv.	A
1823	— 14,6	14 janv.	B	1853	— 14,0	30 déc.	A
1824	— 4,8	14 janv.	B	1854	— 9,0	6 fév.	RO
1825	— 8,0	31 déc.	B	1855	— 13,3	21 janv.	RO
1826	— 11,7	10 janv.	RO	1856	— 6,6	14 janv.	RO
1827	— 12,7	18 fév.	RO	1857	— 6,6	6 fév.	RO
1828	— 7,8	10 janv.	A	1858	— 9,8	5,7 janv.	RO
1829	— 17,0	24 janv.	A	1859	— 16,2	20 déc.	RO
1830	— 17,2	17 janv.	A	1860	— 7,8	15 fév.	RO
1831	— 10,3	31 janv.	A	1861	— 10,0	16 janv.	RO
1832	— 5,9	1 janv.	A	1862	— 9,4	19 janv.	RO
1833	— 8,5	10 janv.	A	1863	— 2,5	1 mars.	RO
1834	— 4,0	2, 11 fév.	A	1864	— 10,1	6 janv.	RO
1835	— 9,6	22 déc.	A	1865	— 8,0	13 fév.	RO
1836	— 10,0	2 janv.	A	1866	— 2,1	22 fév.	RO
1837	— 8,9	2 janv.	A	1867	— 9,0	22 janv.	RO
1838	— 19,0	20 fév.	A	1868	— 11,1	7 janv.	RO
1839	— 8,1	1 fév.	A	1869	— 10,9	12 fév.	RO
1840	— 13,2	17 déc.	A	1870	— 11,2	24 déc.	RO
1841	— 13,1	8 janv.	A	1871	— 21,3	9 déc.	RO
1842	— 10,0	10 janv.	A	1872	— 2,6	23 mars.	RO
1843	— 4,0	13,14 déc.	A				
1844	— 9,3	8,11 déc.	A				
1845	— 11,8	21 fév.	A				
1846	— 14,7	19 déc.	A				
1847	— 7,9	1 janv.	A				
1848	— 9,7	28 janv.	A				
Moy.	— 10,4			Moy.	— 9,4		

Montsouris.

1873 — 5,2 9 déc. RM

Autorités : B, BOUVARD.

A, ARAGO.

RO, Registres de l'Observatoire.

3. — *Extrêmes de froid répartis par hiver.*

Le tableau n° 3 renferme les maxima de froid des hivers qui se sont succédé depuis 1770, l'absence de dates nous ayant empêché de remonter plus haut. Nous avons conservé dans ce tableau les mêmes périodes que dans le précédent. Les moyennes des extrêmes thermométriques sont un peu modifiées, mais les conclusions restent les mêmes. Ces moyennes semblent décroître depuis la fin du siècle dernier jusque dans la période actuelle, sans que nous puissions en rien induire pour l'avenir.

Le plus grand froid signalé dans cet intervalle de cent années est toujours celui de l'hiver de 1794-1795, dans lequel le thermomètre est descendu à $-23^{\circ},5$. Ensuite viendrait l'hiver de 1788-1789, dans lequel le thermomètre est descendu à $-21^{\circ},5$. Il faut revenir jusqu'à l'hiver dernier, 1871-1872, pour trouver un froid pareil, $-21^{\circ},3$. Le plus grand froid dans l'intervalle est celui de l'hiver 1837-1838, dans lequel le thermomètre est descendu à $-19^{\circ},0$.

TABLEAU N° 3.

*Températures les plus basses observées à Paris
dans les hivers :*

Hivers.	Temp.	Dates.	Aut.	Hivers.	Temp.	Dates.	Aut.
				1788-89	—21,5 ⁰	31 déc.	RO
				1789-90	—15,1	4 janv.	RO
				1790-91	—5,0	1 déc.	RO
				1791-92	—14,0	19 fév.	RO
				1792-93	—7,6	20 janv.	RO
				1793-94	—6,1	9 janv.	RO
				1794-95	—23,5	25 janv.	RO
				1795-96	—8,1	7 mars.	RO
				1796-97	—13,3	11 déc.	RO
				1797-98	—6,8	11 janv.	RO
				1798-99	—17,6	26 déc.	A
				1799-1800	—13,1	31 déc.	A
1770-71	—13,5 ⁰	13 fév.	A			30 janv.	A
1771-72				1800-01	—10,1	13 fév.	B
1772-73	—10,6	5 fév.	A	1801-02	—15,5	16 janv.	B
1773-74				1802-03	—15,4	12 fév.	B
1774-75	—8,8	27 nov.	A	1803-04	—6,6	15 fév.	B
1775-76	—19,1	29 janv.	A	1804-05	—8,2	20 déc.	RO
1776-77				1805-06	—10,2	17,18 dé.	RO
1777-78	—5,9	12 janv.	A	1806-07	—3,9	12 mars.	RO
1778-79	—10,6	5 janv.	A	1807-08	—7,4	8 déc.	B
1779-80	—10,6	28 janv.	A	1808-09	—12,2	21 déc.	B
1780-81	—7,1	13 janv.	A	1809-10	—12,3	31 janv.	B
1781-82	—12,5	17 fév.	A	1810-11	—10,3	2 janv.	B
1782-83				1811-12	—7,4	3 janv.	RO
1783-84	—19,1	30 déc.	A	1812-13	—10,6	9 déc.	B
1784-85	—10,9	1 mars.	A	1813-14	—12,5	24 fév.	B
1785-86	—13,0	4 janv.	A	1814-15	—10,3	20 janv.	B
1786-87	—5,4	27 janv.	A	1815-16	—10,8	11 fév.	B
1787-88	—5,4	30 nov.	RO	1816-17	—10,0	23 déc.	RO
				1817-18	—9,4	31 déc.	B
Moy.	—10,9			Moy.	—11,4		

Autorités : A, ARAGO, *OEuvres complètes*.
B, BOUYARD.
RO, Registres de l'Observatoire.

TABLEAU N° 3 (suite).

*Températures les plus basses observées à Paris
dans les hivers :*

Hivers.	Temp.	Dates.	Aut.	Hivers.	Temp.	Dates.	Aut.
	0				0		
1818-19	— 6,4	27 déc.	B	1848-49	— 7,3	2 janv.	CR
1819-20	— 14,3	11 janv.	B	1849-50	— 7,0	11 janv.	CR
1820-21	— 13,0	31 déc.	RO	1850-51	— 3,5	25 déc.	CR
1821-22	— 3,7	1 fév.	B	1851-52	— 7,0	1,2 janv.	CR
1822-23	— 14,6	14 janv.	B	1852-53	— 6,8	20 fév.	CR
1823-24	— 4,8	14 janv.	B	1853-54	— 14,0	30 déc.	CR
1824-25	— 5,0	17 mars.	RO	1854-55	— 13,3	21 janv.	CR
1825-26	— 11,7	10 janv.	B	1855-56	— 12,3	21 déc.	CR
1826-27	— 12,7	18 fév.	B	1856-57	— 6,6	6 fév.	CR
1827-28	— 7,8	10 janv.	A	1857-58	— 9,8	5,7 janv.	RO
1828-29	— 17,0	24 janv.	A	1858-59	— 6,4	10 janv.	RO
1829-30	— 17,2	17 janv.	A	1859-60	— 16,2	20 déc.	RO
1830-31	— 10,3	31 janv.	A	1860-61	— 10,0	16 janv.	RO
1831-32	— 6,7	31 déc.	A	1861-62	— 9,4	19 janv.	RO
1832-33	— 8,5	10 janv.	A	1862-63	— 2,5	1 mars.	RO
1833-34	— 4,0	2, 11 fév.	A	1863-64	— 10,1	6 janv.	RO
1834-35	— 7,0	7 janv.	A	1864-65	— 8,0	13 fév.	RO
1835-36	— 10,0	2 janv.	A	1865-66	— 5,7	26 déc.	RO
1836-37	— 9,8	28 déc.	CR	1866-67	— 9,0	22 janv.	RO
1837-38	— 10,0	20 fév.	CR	1867-68	— 11,1	7 janv.	RO
1838-39	— 8,1	1 fév.	CR	1868-69	— 9,0	25 janv.	RO
1839-40	— 11,9	13 janv.	CR	1869-70	— 10,9	12 fév.	RO
1840-41	— 13,2	17 déc.	CR	1870-71	— 11,2	24 déc.	RO
1841-42	— 10,0	10 janv.	CR	1871-72	— 21,3	9 déc.	RO
1842-43	— 5,7	9 nov.	CR				
1843-44	— 7,0	16 janv.	CR				
1844-45	— 11,8	21 fév.	CR				
1845-46	— 6,0	6 janv.	CR				
1846-47	— 14,7	19 déc.	CR				
1847-48	— 9,7	28 janv.	CR				
Moy.	— 10,0			Moy.	— 9,5		

Montsouris.

1872-73 — 3,3 29 janv. RM

Autorités : B, BOUVARD.

A, ARAGO.

CR, *Comptes rendus.*

RO, Registres de l'Observatoire.

4. — *Nombres de jours de gelée constatée
dans chaque hiver.*

Nous avons réuni dans le tableau n° 4 les nombres de jours pendant lesquels on a constaté que le thermomètre de l'Observatoire est descendu au-dessous de zéro. Ces nombres diffèrent notablement des nombres réels de jours de gelée, et les registres de l'Observatoire signalent assez souvent une gelée alors que le thermomètre est resté à 1 ou 2 degrés au-dessus de zéro. Nous nous en sommes rigoureusement tenu aux données du thermomètre.

Les nombres inscrits dans la dernière colonne du tableau, comprenant le total des gelées de chaque hiver, offrent de grandes variations d'une année à l'autre; mais leur moyenne varie peu dans les trois périodes. Nous trouvons en effet :

46,5 pour la période de 1788 à 1817.

47,4 pour la période de 1818 à 1847.

45,7 pour la période de 1848 à 1872.

Les hivers qui ont été marqués par des froids très-intenses présentent en général un grand nombre de jours de gelée; mais la concordance de ces deux faits est loin d'être absolue. L'hiver de 1788-1789 avec son froid de — 21°,5 a eu 86 jours de gelée répartis sur cinq mois, de novembre à mars. L'hiver de 1794-1795, avec son froid de — 23°,5, n'a présenté que 64 jours de gelée également répartis sur cinq mois, de novembre

à mars. L'hiver de 1871-1872, avec son froid de $-21^{\circ},3$, n'a donné que 59 jours de gelée répartis sur six mois, d'octobre à mars. Les hivers de 1829-1830 et 1837-1838 ont donné 76 et 77 jours de gelée avec des maxima de froid de $-17^{\circ},2$ et $-19^{\circ},8$.

Il arrive de même assez généralement que les hivers à froids peu intenses présentent peu de jours de gelée. Ainsi l'hiver de 1721-1722 n'en a eu que 10, pendant lesquels le thermomètre est descendu seulement à $-3^{\circ},7$. Mais dans celui de 1850-1851, dans lequel le thermomètre est descendu encore moins bas, à $-3^{\circ},5$, le nombre des gelées est de 40, tandis que l'hiver 1868-1869, qui n'a eu que 14 jours de gelée, a présenté un froid de $-9^{\circ},0$.

TABLEAU N° 4.

Nombres mensuels de jours pendant lesquels le thermomètre a été noté au-dessous de zéro à Paris.

Hivers.	Oct.	Nov.	Déc.	Janv.	Févr.	Mars.	Avril.	Total.
1788-89	"	18	30	15	2	21	"	86
1789-90	"	8	9	11	3	3	2	36
1790-91	"	6	9	7	7	5	"	34
1791-92	2	11	8	11	11	5	"	48
1792-93	"	6	7	18	4	3	2	40
1793-94	"	1	10	18	1	1	"	31
1794-95	"	3	18	29	11	3	"	64
1795-96	"	5	5	"	5	9	"	24
1796-97	"	4	21	7	14	14	1	61
1797-98	"	3	1	10	10	9	1	34
1798-99	1	5	17	22	8	8	4	65
1799-1800	"	3	20	5	10	12	"	50
1800-01	"	4	1	7	9	"	1	22
1801-02	"	1	7	26	2	5	"	41
1802-03	"	"	6	16	12	13	"	47
1803-04	"	3	6	6	14	10	"	39
1804-05	"	5	16	15	10	7	"	53
1805-06	2	8	11	2	5	7	2	37
1806-07	1	2	"	13	4	16	9	45
1807-08	"	4	16	14	17	19	5	75
1808-09	1	2	12	4	2	3	9	33
1809-10	2	4	3	25	12	2	3	51
1810-11	2	"	5	19	1	2	"	29
1811-12	"	3	10	18	5	5	6	47
1812-13	"	11	20	18	7	7	"	63
1813-14	2	6	12	20	17	13	"	70
1814-15	1	4	5	21	"	"	"	31
1815-16	"	14	16	11	13	5	7	66
1816-17	1	10	8	5	1	8	4	37
1817-18	1	1	14	6	10	2	1	35
Moy.	0,5	5,2	10,8	13,3	7,6	7,2	1,9	46,5

TABLEAU N° 4 (suite).

Nombres mensuels de jours pendant lesquels le thermomètre a été noté au-dessous de zéro à Paris.

Hivers.	Oct.	Nov.	Déc.	Janv.	Févr.	Mars.	Avril.	Total.
1818-19	"	1	16	5	4	2	"	28
1819-20	"	2	12	19	12	12	"	57
1820-21	"	6	11	13	23	1	"	54
1821-22	"	"	"	5	4	1	"	10
1822-23	"	"	23	19	4	6	1	53
1823-24	"	5	4	12	4	2	5	32
1824-25	"	1	3	10	9	11	"	34
1825-26	"	1	5	22	3	5	1	37
1826-27	"	4	3	21	23	2	"	53
1827-28	"	8	2	6	9	2	1	28
1828-29	2	3	10	22	10	8	1	56
1829-30	"	8	26	21	17	4	"	76
1830-31	"	4	12	18	3	1	1	39
1831-32	"	4	6	21	15	7	"	53
1832-33	"	"	5	22	1	14	"	42
1833-34	"	5	1	1	13	6	1	27
1834-35	"	5	12	15	3	"	2	37
1835-36	"	9	21	12	9	2	"	53
1836-37	3	1	8	15	8	17	10	62
1837-38	4	10	15	26	13	4	5	77
1838-39	"	3	19	16	5	9	2	54
1839-40	"	1	6	11	11	19	"	48
1840-41	"	1	27	16	14	"	"	61
1841-42	1	1	5	29	8	3	2	49
1842-43	3	9	14	10	11	5	3	55
1843-44	1	5	7	12	20	4	"	49
1844-45	"	3	22	15	18	21	"	79
1845-46	"	1	2	8	4	"	"	15
1846-47	"	6	21	15	15	10	2	69
1847-48.	"	1	8	23	2	1	"	35
Moy.	0,5	3,7	10,9	15,3	9,8	6,0	1,2	47,4

TABLEAU N° 4 (suite).

Nombres mensuels de jours pendant lesquels le thermomètre a été noté au-dessous de zéro à Paris.

Hivers.	Oct.	Nov.	Déc.	Janv.	Févr.	Mars.	Avril.	Total.
1848-49	"	1	4	3	3	5	1	17
1849-50	"	6	13	27	2	11	"	59
1850-51	1	1	11	9	14	4	"	40
1851-52	"	9	14	11	9	10	2	55
1852-53	"	1	1	2	21	18	1	44
1853-54	"	6	28	11	15	4	"	64
1854-55	"	7	3	18	16	10	4	58
1855-56	"	6	16	8	6	6	"	42
1856-57	1	9	13	14	16	6	"	59
1857-58	"	1	10	21	18	13	"	63
1858-59	1	17	8	14	5	2	2	49
1859-60	1	9	15	6	20	8	1	60
1860-61	"	6	13	26	8	"	"	53
1861-62	"	7	15	13	9	5	1	50
1862-63	"	8	4	3	14	3	"	32
1863-64	"	2	4	19	15	1	"	41
1864-65	"	6	19	10	13	13	"	61
1865-66	"	"	7	2	1	4	"	14
1866-67	"	5	5	15	"	5	"	30
1867-68	"	4	14	12	1	"	"	31
1868-69	"	2	"	11	"	1	"	14
1869-70	3	3	11	13	15	6	"	51
1870-71	"	"	22	18	4	8	"	52
1871-72	3	17	23	8	3	5	"	59
Moy.	0,4	5,5	11,4	12,2	9,5	6,2	0,5	45,7

Montsouris.

1872-73	"	"	1	5	15	2	3	26
---------	---	---	---	---	----	---	---	----

5. — *Nombres consécutifs de jours de gelée.*

Le tableau n° 5 contient le relevé des nombres de jours consécutifs de gelée constatée au thermomètre de l'Observatoire de Paris. Lorsque deux séries sont séparées par un seul jour, pendant lequel le thermomètre est descendu très-près de zéro sans descendre au-dessous, nous les avons réunies en une seule.

La plus longue série de jours consécutifs de gelée est 58 dans l'hiver de 1788-1789. L'hiver de 1794-1795 présente encore une série de 42 jours de gelée consécutifs; par contre, nous trouvons dans la même période de 1788 à 1818 un grand nombre d'hivers très-doux présentant des séries maxima de 5 à 7 jours consécutifs de gelée, en sorte que la moyenne des durées maxima annuelles de gelée pendant cette période n'est que de 14,5 jours.

Dans la période suivante, 1818 à 1848, la plus grande série maximum est de 43 jours et se rencontre dans l'hiver 1829-1830. Bien que ce nombre soit inférieur à celui qui est donné par la période précédente, la moyenne des séries maxima s'élève cependant de 14,5 à 16,2 : c'est la plus forte des trois.

Dans la période récente, 1848 à 1872, la moyenne des séries maxima annuelles descend à 12,3, et nous trouvons pour série maximum 25 dans l'hiver 1849-1850.

TABLEAU N° 5.

Nombres de jours de gelée consécutifs à Paris.

Hivers.	Jours.	Hivers.	Jours.	Hivers.	Jours.
1788-89	58	1818-19	9	1848-49	4
1789-90	6	1819-20	21	1849-50	25
1790-91	7	1820-21	22	1850-51	7
1791-92	12	1821-22	3	1851-52	11
1792-93	11	1822-23	21	1852-53	13
1793-94	15	1823-24	8	1853-54	19
1794-95	42	1824-25	7	1854-55	17
1795-96	13	1825-26	12	1855-56	7
1796-97	17	1826-27	33	1856-57	14
1797-98	7	1827-28	9	1857-58	12
1798-99	33	1828-29	21	1858-59	6
1799-1800	21	1829-30	43	1859-60	16
1800-01	7	1830-31	9	1860-61	20
1801-02	18	1831-32	17	1861-62	15
1802-03	10	1832-33	9	1862-63	8
1803-04	7	1833-34	5	1863-64	8
1804-05	8	1834-35	6	1864-65	9
1805-06	8	1835-36	22	1865-66	5
1806-07	7	1836-37	14	1866-67	11
1807-08	13	1837-38	33	1867-68	19
1808-09	11	1838-39	19	1868-69	9
1809-10	24	1839-40	20	1869-70	12
1810-11	11	1840-41	26	1870-71	15
1811-12	10	1841-42	28	1871-72	13
1812-13	11	1842-43	9		
1813-14	10	1843-44	13	<i>Montsouris.</i>	
1814-15	15	1844-45	15		
1815-16	7	1845-46	4	1872-73	8
1816-17	5	1846-47	10		
1817-18	11	1847-48	19		
Moy.	14,5	Moy.	16,2	Moy.	12,1

TEMPÉRATURES MOYENNES.

Les températures maxima et minima dont nous avons donné les tableaux pour Paris forment un des éléments les plus importants d'un climat; mais il est également nécessaire de connaître de quelle manière se répartit la chaleur entre ces limites extrêmes.

Pour établir avec rigueur et dans ses moindres accidents la marche diurne du thermomètre, il faudrait noter ses indications à des intervalles très-rapprochés, ou, mieux encore, d'une manière continue. C'est à quoi l'on arriverait au moyen de bons *thermomètres enregistreurs*, qui notent eux-mêmes leur propre température. A défaut de ces instruments, qui ne dispensent pas d'observations directes servant de contrôle, les météorologistes de quelques-uns des principaux observatoires de l'Europe se sont astreints, pendant plus ou moins longtemps, à observer le thermomètre à chacune des 24 heures du jour, ce qui exige le concours d'un assez grand nombre d'observateurs exercés.

Si, chaque jour, on additionne les 24 températures ainsi obtenues et qu'on divise la somme par 24, on aura ce qu'on nomme la *température moyenne du jour*.

En divisant ensuite par le nombre des jours contenus dans un mois ou dans une année la somme des températures moyennes de ces jours, on obtient la *température moyenne du mois*, ou la *température moyenne de l'année*.

TABLEAU N° 6.

TEMPÉRATURES MOYENNES MENSUELLES DÉDUITES :

MOIS.	À LISBONNE			À PRAGUE		
	de 24 obs.	de 8 obs.	de 4 obs.	de 24 obs.	de 8 obs.	de 4 obs.
Janv..	10,46	10,44	10,34	-1,60	-1,60	-1,66
Févr..	10,38	10,36	10,33	-0,37	-0,37	-0,47
Mars..	11,86	11,86	11,90	2,34	2,34	2,27
Avril..	14,24	14,24	14,28	7,25	7,22	7,29
Mai...	18,87	18,78	19,00	11,36	11,35	11,44
Juin..	20,54	20,57	20,68	14,47	14,47	14,55
Juill..	21,10	21,10	21,19	15,59	15,58	15,65
Août..	24,41	24,39	24,34	15,34	15,35	15,40
Sept..	20,26	20,26	20,25	11,89	11,89	11,87
Oct...	16,90	16,89	16,94	7,02	7,02	6,96
Nov...	13,00	13,00	12,99	2,30	2,34	2,25
Déc...	9,37	9,40	9,33	-0,14	-0,14	-0,17
Année	15,95	15,94	15,99	7,12	7,12	7,12

MOIS.	À LEITH			À MUNICH		
	de 24 obs.	de 8 obs.	de 4 obs.	de 24 obs.	de 8 obs.	de 4 obs.
Janv..	5,00	5,01	4,97	-2,17	-2,16	-2,12
Févr..	4,74	4,73	4,65	-0,12	-0,13	-0,07
Mars..	4,84	4,87	4,86	0,89	0,89	0,89
Avril..	7,83	7,83	7,99	5,57	5,57	5,79
Mai...	9,91	9,91	9,91	9,28	9,30	9,41
Juin..	13,27	13,30	13,24	12,75	12,75	12,82
Juill..	15,70	15,74	15,70	13,64	13,67	13,74
Août..	14,60	14,60	14,62	12,92	12,94	13,09
Sept..	13,54	13,55	13,60	9,46	9,43	9,90
Oct...	9,54	9,52	9,52	6,28	6,29	6,41
Nov...	5,07	5,09	5,00	1,57	1,57	1,65
Déc...	4,26	4,27	4,27	-1,08	-1,07	-1,01
Année	9,02	9,03	9,03	5,76	5,75	5,88

Parmi les observations faites à chacune des 24 heures du jour, nous avons choisi celles de Lisbonne, de Prague, de Munich et du fort de Leith, en Écosse. Nous avons fait, pour chaque jour, la moyenne de ces 24 observations; puis la moyenne de 8 observations équidistantes, 3, 6, 9 heures du matin, 3, 6, 9 heures du soir, midi et minuit; puis enfin la moyenne de 4 observations seulement, celles de 9 heures du matin, midi, 9 heures du soir et minuit. Les moyennes mensuelles et annuelles qui correspondent à ces divers calculs sont renfermées dans le tableau n° 6. Les écarts sont si faibles entre les moyennes déduites de 24 observations et celles déduites de 8 observations seulement, qu'on peut les considérer les unes et les autres comme vraies et semblables à celles qui résulteraient d'une observation continue. Les moyennes déduites de 4 observations seulement diffèrent un peu des autres; mais l'écart maximum pour l'année est celui de Munich, et s'élève à $+0^{\circ},12$; les écarts mensuels les plus élevés ne sont pas plus grands. A l'Observatoire de Montsouris, les observations ont lieu à 6 et 9 heures du matin, midi, 3, 6, 9 heures du soir et minuit; 3 heures du matin nous manque. Les moyennes sont donc déduites de 4 observations diurnes. Dans les Écoles normales primaires des départements, l'observation de minuit est remplacée par celle de 6 heures du matin. On peut y déduire les moyennes en employant les observations de 6 heures du matin, midi et 9 heures du soir. Plusieurs de ces écoles ont accepté la lourde tâche d'étendre leurs obser-

ventions aux heures de minuit et 3 heures du matin, pour avoir leurs séries de 8 observations complètes; c'est un effort que leur dévouement à la science leur a permis d'accepter, mais qui ne peut être longtemps prolongé sans risquer d'apporter du trouble dans les études.

En dehors des établissements astreints à une règle et disposant d'un assez nombreux personnel, les observations faites à heures fixes, même réduites à 3 par jour, sont encore très-pénibles; elles ne peuvent pas être très-répandues. L'emploi de bons thermomètres à maxima et à minima simplifie beaucoup le travail. C'est généralement des maxima et des minima de chaque jour qu'ont été déduites les températures moyennes de Paris publiées dans les années antérieures. Tout en y employant actuellement les 4 observations quotidiennes, nous croyons devoir continuer à introduire dans les tableaux suivants les moyennes des maxima et minima, afin que les résultats restent plus comparables dans la longue série d'années qu'ils embrassent. Toutefois, jusqu'en 1834, on a pris pour température maxima celle de 3 heures du soir, et pour température minima celle du lever du soleil; ce n'est que depuis 1834 qu'on a fait usage du thermomètre-graphique donnant les maxima et minima absolus de chaque jour.

Moyennes températures diurnes.

Le tableau suivant, n° 7, renferme les températures moyennes diurnes déduites de 60 années d'observations, comprises de 1806 à 1870 et cal-

culées d'après les registres manuscrits de l'Observatoire. La température $2^{\circ},3$, inscrite à la date du 1^{er} janvier, par exemple, est la moyenne des 60 températures moyennes diurnes observées aux mêmes dates; et il en est ainsi pour toutes les autres. Ce tableau représente donc la marche de la température annuelle, dégagée, autant qu'il est possible, des accidents thermométriques dus aux perturbations atmosphériques. On y remarque encore des irrégularités très-affaiblies, mais non complètement effacées. Disparaîtront-elles par la superposition d'un plus grand nombre d'années? Cela semble assez probable; car, si l'on croit reconnaître dans la reproduction des perturbations atmosphériques une certaine périodicité, la période est tellement variable que toutes ses phases tombent à peu près indifféremment sur chaque jour de l'année. Si l'on compare ce tableau avec celui qui a été calculé par Bouvard pour la période de 1806 à 1826, comprenant 21 ans, et qui a été inséré par lui dans le tome VII des *Mémoires de l'Académie des Sciences*, on retrouve dans les deux tableaux des inégalités presque du même ordre, mais disposées un peu différemment. Les moyennes mensuelles ne sont pas non plus les mêmes. Les mois de février, mai, novembre et décembre sont plus chauds de 2 ou 3 dixièmes de degré dans la période de Bouvard que dans la nôtre; janvier, avril et juillet sont au contraire plus froids de la même quantité.

TABLEAU N° 7.

*Températures moyennes diurnes déduites de 60 années
d'observations faites à Paris, de 1806 à 1870.*

Dates.	Janv.	Févr.	Mars.	Avril.	Mai.	Juin.
1	2,3	4,0	5,1	8,2	12,1	16,4
2	1,7	4,1	5,7	8,8	12,8	16,6
3	1,6	4,3	6,3	8,7	13,4	16,4
4	2,3	3,8	6,3	9,1	13,3	16,5
5	2,4	4,3	5,5	9,3	13,1	16,3
6	2,2	5,0	5,5	10,0	13,2	16,5
7	1,8	5,3	5,9	9,9	13,8	16,8
8	1,9	4,9	5,7	9,8	13,7	16,8
9	1,5	4,9	5,4	9,6	13,6	16,7
10	1,8	4,3	5,1	9,4	13,4	17,0
11	2,5	4,1	5,0	9,4	13,7	17,0
12	2,3	3,9	5,5	9,3	13,6	17,2
13	2,1	3,6	5,7	9,7	13,4	17,4
14	2,1	3,4	6,0	9,8	13,3	17,7
15	2,3	4,1	6,2	9,7	13,6	17,8
16	2,2	4,5	6,4	9,8	13,9	17,3
17	2,1	5,2	6,6	9,8	14,6	17,0
18	1,9	4,1	6,2	9,6	14,6	17,0
19	2,1	4,3	6,2	10,2	14,6	17,3
20	1,8	4,1	7,0	10,8	14,7	17,2
21	2,2	4,1	6,8	11,0	14,7	17,4
22	2,4	4,6	6,8	11,1	14,6	17,2
23	2,8	4,9	6,2	11,4	14,9	17,6
24	3,0	4,9	6,9	11,3	14,9	17,2
25	3,1	5,2	6,9	11,3	15,0	17,3
26	3,1	5,1	7,1	11,3	15,3	17,9
27	3,5	5,0	7,2	11,5	15,5	17,9
28	3,1	5,6	7,5	11,2	15,7	17,9
29	3,1	5,0	8,0	11,5	15,7	17,6
30	3,2		8,3	11,5	15,2	17,8
31	3,3		8,3		15,7	
Moy.	2,4	4,5	6,4	10,1	14,2	17,2

TABLEAU N° 7 (suite).

*Températures moyennes diurnes déduites de 60 années
d'observations faites à Paris, de 1806 à 1870.*

Dates.	Juillet.	Août.	Sept.	Oct.	Nov.	Déc.
1	17,5	19,3	17,2	14,0	8,9	5,5
2	17,3	19,4	17,2	13,6	8,7	5,2
3	17,8	19,4	16,9	13,8	8,7	4,8
4	18,4	19,2	16,9	13,6	7,4	4,8
5	18,7	19,2	16,9	13,8	7,3	5,0
6	18,8	18,6	16,8	13,4	8,0	5,2
7	18,8	18,6	16,6	13,6	7,7	5,0
8	18,3	18,6	16,6	13,4	7,4	4,2
9	18,5	18,3	16,6	12,9	7,1	3,9
10	18,6	18,6	16,5	12,3	6,4	3,9
11	19,6	18,9	15,8	12,4	6,4	3,6
12	19,4	18,7	15,4	11,9	6,2	3,7
13	19,6	19,1	15,6	11,8	6,2	4,2
14	19,9	18,9	15,5	11,7	6,2	3,8
15	19,7	18,4	15,8	11,8	6,0	4,0
16	19,6	18,7	15,7	11,2	6,6	4,2
17	19,5	18,4	16,0	10,9	6,3	4,3
18	19,4	18,6	15,8	10,5	6,4	4,2
19	19,3	18,6	15,4	11,1	6,0	3,6
20	18,9	18,4	14,8	10,5	5,5	3,5
21	18,6	18,4	14,8	10,0	5,5	3,2
22	18,7	18,9	14,9	9,7	6,1	3,0
23	19,0	18,1	14,5	10,2	5,9	3,3
24	18,9	18,1	15,0	10,3	5,7	2,9
25	19,0	18,0	14,9	9,8	5,4	2,4
26	18,8	18,1	14,5	9,1	5,7	1,9
27	18,8	17,8	14,4	8,9	5,6	2,3
28	18,6	17,7	14,4	8,7	5,5	2,2
29	18,9	17,7	14,4	8,8	5,5	2,2
30	18,8	17,7	14,3	8,6	5,3	2,3
31	19,1	17,4		8,7		2,4
Moy.	18,9	18,5	15,7	11,3	6,5	3,7

Moyennes températures mensuelles.

Le tableau n° 8 contient les moyennes températures mensuelles de 74 années d'observations, de 1734 à 1872, en y comprenant 6 années d'observations faites par Réaumur. Le cadre de l'*Annuaire* nous a obligé à les fractionner. Nous avons donc placé d'un côté les 5 mois de la saison froide, pendant lesquels la végétation est généralement peu active, du moins dans la plus grande partie de la France; et nous avons réuni sur la page opposée les 7 mois de la saison chaude, pendant lesquels la végétation accomplit à peu près toutes ses phases.

Ce tableau est en outre partagé en périodes correspondant à celles des tableaux 1 à 4; mais nous avons fait à part les moyennes des observations de Réaumur. Les résumés mensuels de ces cinq périodes sont réunis dans le tableau de la page ci-contre, afin de montrer qu'en raison des variations que présente la répartition de la chaleur dans le cours des années successives une série de 30 ans ne suffit pas à donner ce qu'on nomme *l'année normale*. Cette année normale n'existe pas en réalité; elle est de pure convention. Cependant un nombre d'années même restreint permet déjà de se faire une idée très-approchée de la marche générale de la température dans chaque pays.

Moyennes par périodes.

	1734-40	1806-18	1819-48	1849-72	1806-70
Janv. .	⁰ 3,6	⁰ 2,1	⁰ 1,9	⁰ 3,0	⁰ 2,4
Févr. .	4,5	4,9	4,0	4,5	4,5
Mars..	6,3	6,3	6,6	6,3	6,4
Avril..	8,9	9,3	10,2	10,7	10,1
Mai...	13,9	14,9	14,2	13,8	14,2
Juin. .	17,7	16,6	17,4	17,1	17,2
Juill..	19,4	18,5	18,9	19,1	18,9
Août..	18,5	17,9	18,7	18,4	18,5
Sept. .	16,7	15,4	15,8	15,7	15,7
Oct. . .	11,0	11,1	11,4	11,3	11,3
Nov...	4,2	6,3	6,9	5,9	6,5
Déc...	3,9	3,4	3,8	3,4	3,7
Année.	<u>10,7</u>	<u>10,5</u>	<u>10,8</u>	<u>10,8</u>	<u>10,8</u>

Les moyennes annuelles, comme on voit, diffèrent assez peu dans les cinq séries, et cet accord persiste si, au lieu d'envisager l'année entière, on la partage en 5 mois d'hiver et 7 mois d'été. L'été de la série 1806-1818 est seulement un peu faible, 14°,8 au lieu de 15°,1, à cause de l'été de 1816.

TABLEAU N° 8.

*Températures moyennes mensuelles déduites
de l'observation du thermomètre, à Paris.*

SAISON FROIDE.

Réaumur.

Années.	Nov.	Déc.	Janv.	Févr.	Mars.
1734-35	0	0	0	0	0
1735-36	6,3	6,5	4,4	3,1	7,0
1736-37	7,0	5,0	5,6	3,3	6,2
1737-38	7,0	5,0	5,7	3,9	7,2
1738-39	5,1	2,5	1,7	5,0	7,0
1739-40	2,5	1,4	1,5	7,5	6,8
1740	2,8	5,0	3,2	4,2	3,7
	1,9	3,0			
Moy.	4,3	3,9	3,7	4,5	6,3

Observatoire.

1806			6,1	5,9	7,0
1806-07	8,9	8,7	2,3	5,9	3,2
1807-08	5,8	1,5	2,4	2,4	3,9
1808-09	7,5	1,3	5,6	7,8	7,2
1809-10	4,9	5,0	—1,7	2,8	8,1
1810-11	7,8	5,3	—0,4	7,1	9,1
1811-12	8,5	4,6	1,5	6,2	5,7
1812-13	4,3	—1,0	0,4	5,8	6,4
1813-14	6,0	3,1	—0,2	0,0	3,8
1814-15	6,1	6,2	—0,6	7,2	9,5
1815-16	3,4	2,0	2,6	2,1	5,8
1816-17	4,0	3,7	5,0	7,0	6,4
1817-18	9,0	2,3	4,3	3,9	6,5
1818	9,3	2,1			
Moy.	6,5	3,4	2,1	4,9	6,3

NOTA. Le signe — indique une température inférieure à zéro.

TABLEAU N° 8 (suite).

*Températures moyennes mensuelles déduites
de l'observation du thermomètre, à Paris.*

SAISON CHAUDE.

Réaumur.

Années.	Avril.	Mai.	Juin.	Juillet.	Août.	Sept.	Oct.
	°	°	°	°	°	°	°
1735	3,0	12,5	16,4	17,7	19,5	17,7	12,5
1736	10,7	15,0	17,5	20,3	20,3	16,4	11,9
1737	11,4	15,8	19,5	21,4	16,4	17,7	10,8
1738	12,6	15,2	17,8	20,4	20,2	15,5	11,9
1739	7,7	15,8	18,2	18,7	17,7	16,2	10,6
1740	8,0	8,9	16,9	18,2	17,0	16,8	8,1
Moy.	8,9	13,9	17,7	19,4	18,5	16,7	11,0

Observatoire.

1806	7,9	17,1	18,0	19,5	18,0	16,3	10,9
1807	9,1	16,1	16,4	21,1	21,4	13,0	12,7
1808	7,1	17,7	16,7	21,4	19,4	14,7	9,1
1809	6,5	15,2	15,4	17,4	18,1	14,6	9,9
1810	9,3	13,7	17,0	17,8	17,6	17,8	11,6
1811	11,9	17,2	17,4	19,3	17,7	16,8	14,4
1812	7,5	15,6	16,1	17,5	18,0	15,4	11,9
1813	10,8	15,1	15,5	17,3	16,7	13,9	11,6
1814	11,5	12,4	15,6	19,3	17,4	15,3	9,7
1815	10,3	14,7	16,0	17,5	17,9	15,5	12,2
1816	10,0	12,7	14,8	15,5	15,6	14,1	11,6
1817	7,3	12,4	17,8	17,0	16,4	16,9	7,3
1818	11,4	13,7	19,3	20,1	18,3	15,7	11,7
Moy.	9,3	14,9	16,6	18,5	17,9	15,4	11,1

TABLEAU N° 8 (suite).

*Températures moyennes mensuelles déduites
de l'observation du thermomètre, à Paris.*

SAISON FROIDE.

Observatoire.

Années.	Nov.	Déc.	Janv.	Févr.	Mars.
1819	0	0	0	0	0
1819-20	4,7	3,3	5,0	5,4	6,9
1820-21	5,2	3,4	-0,6	3,0	4,9
1821-22	10,1	7,5	3,2	1,0	7,3
1822-23	9,0	-0,6	4,4	6,1	9,9
1823-24	9,0	-0,6	-0,3	5,3	6,5
1823-24	5,7	5,6	2,7	5,0	5,4
1824-25	9,6	7,1	3,5	4,3	5,5
1825-26	7,3	6,4	-1,6	6,4	7,4
1826-27	5,4	5,8	-0,2	-1,0	8,0
1827-28	5,8	6,9	5,8	5,2	7,1
1828-29	7,4	4,5	-2,0	2,8	5,7
1829-30	4,7	-3,5	-2,5	1,2	8,9
1830-31	7,9	2,7	2,2	6,1	9,1
1831-32	6,6	5,6	1,5	3,4	5,6
1832-33	6,7	4,3	-0,3	7,1	4,3
1833-34	6,1	7,9	7,1	3,7	7,6
1834-35	6,8	3,7	3,4	6,0	6,3
1835-36	5,5	0,1	2,6	2,9	8,8
1836-37	7,5	4,2	2,3	5,1	2,7
1837-38	5,9	4,4	-4,4	2,0	7,1
1838-39	7,6	1,7	2,8	5,0	5,8
1839-40	8,2	5,5	3,5	3,6	3,5
1840-41	8,0	-2,3	2,4	2,5	9,2
1841-42	6,7	5,5	-1,3	4,5	7,7
1842-43	5,1	4,2	4,5	3,7	7,9
1843-44	7,5	4,4	2,8	2,4	6,9
1844-45	7,0	-0,5	2,4	-0,6	1,3
1845-46	8,1	5,5	5,2	6,6	7,6
1846-47	6,0	-0,3	2,4	3,1	5,7
1847-48	8,7	4,0	-0,9	6,9	7,8
1848	6,6	5,8			
Moy.	6,9	3,8	1,9	4,0	6,6

NOTA. Le signe — indique une température inférieure à zéro.

TABLEAU N° 8 (suite).

*Températures moyennes mensuelles déduites
de l'observation du thermomètre, à Paris.*

SAISON CHAUDE.

Observatoire.

Années.	Avril.	Mai.	Juin.	Juillet.	Août.	Sept.	Oct.
	°	°	°	°	°	°	°
1819	11,5	14,5	16,0	19,1	19,5	16,4	11,1
1820	11,4	14,1	15,4	18,3	18,7	14,2	10,1
1821	11,5	12,1	14,5	17,0	20,0	16,7	11,1
1822	11,1	16,6	21,2	18,8	19,1	15,9	13,4
1823	9,1	15,1	15,0	17,2	19,1	15,7	10,5
1824	9,2	12,6	16,3	18,7	18,3	16,8	11,9
1825	11,8	14,2	17,0	20,3	19,4	17,9	12,2
1826	10,2	12,6	18,8	20,7	21,2	17,0	13,4
1827	11,4	14,6	17,0	19,8	17,9	16,2	13,1
1828	10,8	15,1	17,6	19,1	17,6	16,6	10,9
1829	9,8	14,9	17,1	18,6	17,1	13,7	10,1
1830	12,0	14,6	16,1	18,9	17,0	13,8	10,7
1831	11,5	14,2	16,9	19,8	18,7	15,4	14,7
1832	10,7	13,2	17,3	19,5	20,8	15,5	11,3
1833	9,6	17,6	18,4	18,3	16,4	13,8	12,3
1834	8,7	16,4	18,0	20,3	19,4	17,1	11,7
1835	9,2	13,3	17,4	21,2	19,4	16,2	10,1
1836	8,6	12,4	18,4	19,5	18,9	14,0	11,3
1837	5,7	11,0	18,4	18,3	20,1	14,6	11,3
1838	6,7	14,2	16,2	18,2	17,8	15,5	11,1
1839	7,7	13,5	18,9	18,9	17,4	15,8	10,6
1840	12,0	15,1	18,3	17,3	19,7	14,7	9,4
1841	10,4	17,3	15,5	16,6	17,9	18,4	11,2
1842	10,2	14,6	20,4	19,4	22,5	15,9	8,5
1843	10,5	14,0	15,9	18,0	19,8	17,7	11,1
1844	12,7	12,4	17,5	17,3	15,5	16,1	10,8
1845	11,2	11,0	17,7	17,6	16,0	15,1	10,7
1846	10,0	13,8	21,0	20,8	20,1	17,7	11,7
1847	8,3	15,7	15,7	20,6	18,9	14,1	12,4
1848	11,5	16,3	17,4	19,5	18,2	15,1	11,7
Moy.	10,2	14,2	17,4	18,9	18,7	15,8	11,4

1874.

3

TABLEAU N° 8 (suite).

*Températures moyennes mensuelles déduites
de l'observation du thermomètre, à Paris.*

SAISON FROIDE.

Observatoire.

Années.	Nov.	Déc.	Janv.	Févr.	Mars.
			°	°	°
1849	°	°	5,2	6,5	6,1
1849-50	6,3	4,0	—0,1	7,5	4,8
1850-51	8,9	3,8	4,9	4,3	7,5
1851-52	3,9	2,8	4,8	4,7	6,1
1852-53	10,6	8,1	6,4	1,4	4,0
1853-54	5,7	—0,7	4,1	4,2	7,9
1854-55	5,5	5,1	0,7	0,4	5,3
1855-56	4,1	1,6	5,1	5,6	5,8
1856-57	4,7	4,4	2,2	3,4	6,3
1857-58	7,7	4,7	0,2	2,3	5,9
1858-59	3,1	4,4	3,6	5,4	8,6
1859-60	5,8	1,4	4,7	1,3	5,1
1860-61	5,0	3,0	—1,5	5,2	8,0
1861-62	6,1	3,5	3,1	5,0	9,1
1862-63	5,3	5,8	5,1	4,4	7,1
1863-64	7,1	5,6	1,0	2,4	8,0
1864-65	5,0	1,1	3,4	2,4	2,6
1865-66	7,7	2,2	5,5	6,4	5,9
1866-67	7,3	5,4	2,1	7,7	5,5
1867-68	5,3	1,6	1,0	5,5	7,0
1868-69	4,8	8,6	3,1	7,8	3,6
1869-70	7,0	3,0	3,3	1,1	4,7
1870-71	6,1	—0,6	—0,8	6,0	7,9
1871-72	3,1	0,0	4,3	7,3	8,5
Moy.	5,9	3,4	3,0	4,5	6,3

Montsouris.

1872-73	8,6	6,5	4,9	2,2	8,3
---------	-----	-----	-----	-----	-----

NOTA. Le signe — indique une température inférieure à zéro.

Autorités : Registres de l'Observatoire.

TABLEAU N° 8 (suite).

*Températures moyennes mensuelles déduites
de l'observation du thermomètre, à Paris.*

SAISON CHAUDE.

Observatoire.

Années.	Avril.	Mai.	Juin.	Juillet.	Août.	Sept.	Oct.
	⁰	⁰	⁰	⁰	⁰	⁰	⁰
1849	8,6	15,6	18,3	18,1	18,4	16,0	12,1
1850	11,3	13,1	18,3	19,3	17,6	14,0	8,9
1851	10,5	11,7	17,5	17,8	19,4	14,0	11,6
1852	9,4	14,7	16,3	22,5	19,0	15,0	10,4
1853	9,3	13,4	16,3	18,3	18,4	15,3	12,4
1854	12,0	12,6	15,0	19,0	17,6	16,3	12,3
1855	9,3	11,9	16,0	18,4	18,9	15,9	11,9
1856	10,5	11,4	17,5	18,4	20,4	13,9	11,7
1857	9,4	15,0	18,2	20,0	19,9	17,0	12,4
1858	11,2	12,0	20,5	17,0	17,8	17,1	11,2
1859	10,8	14,1	18,1	22,7	20,2	15,4	12,5
1860	7,9	14,5	15,7	16,6	16,3	14,0	10,7
1861	9,5	13,3	18,3	17,6	19,9	15,7	12,6
1862	12,0	15,7	15,4	18,2	17,0	15,8	12,1
1863	11,3	13,9	16,8	18,3	19,7	13,6	11,7
1864	10,9	14,3	15,8	19,0	17,0	15,4	10,1
1865	15,1	16,0	17,5	19,7	17,9	19,4	12,2
1866	11,6	11,7	18,6	18,4	16,6	15,4	11,2
1867	11,0	14,6	16,6	17,4	18,8	15,6	9,6
1868	10,4	17,7	18,9	21,3	18,7	17,6	10,7
1869	12,3	13,6	14,5	20,3	17,4	16,4	10,0
1870	11,1	14,6	18,1	21,2	17,1	14,7	11,2
1871	11,3	13,0	14,8	18,9	20,1	16,7	9,5
1872	10,4	12,2	17,0	20,3 ¹	17,5	16,3 ¹	10,5 ¹
Moy.	10,7	13,8	17,1	19,1	18,4	15,7	11,2

Montsouris.

1873	9,0	11,9	17,0	19,9	19,3	14,5	11,0
------	-----	------	------	------	------	------	------

Autorités : Registres de l'Observatoire.

¹ Montsouris.

Nous avons réuni, dans le tableau n° 9, les températures moyennes de 96 années, de 1735 à 1871. Aux observations de Réaumur, nous avons joint les observations faites, de 1763 à 1785, par Messier à l'observatoire de l'hôtel Cluny. La moyenne générale qu'on en déduit pour la température de l'année à Paris est de $10^{\circ},9$, ou de $10^{\circ},7$, si l'on ne tient compte que des observations de l'Observatoire. Ce résultat concorde avec celui que l'on obtient dans les caves de l'Observatoire, situées à une profondeur de 29 mètres au-dessous du niveau du sol de la cour. Messier y installa, en 1776, un thermomètre à mercure qui y marqua d'une manière permanente la température de $11^{\circ},76$. Arago, en 1817, y lut sur un thermomètre de Gay-Lussac la température de $11^{\circ},71$. Des observations faites en différentes saisons des années 1865, 1866 et 1867, avec un thermomètre dont la graduation avait été vérifiée, donnèrent des résultats variant de $11^{\circ},68$ à $11^{\circ},76$, et dont la moyenne est de $11^{\circ},74$. En admettant un accroissement de température de 1 degré par profondeur de 32 mètres au-dessous du niveau du sol parisien, à une température de $11^{\circ},74$ dans les caves de l'Observatoire correspondrait une température moyenne de la surface égale à $10^{\circ},8$ environ.

Les deux moyennes de Réaumur, 6 ans, et de l'Observatoire, 68 ans, sont les mêmes : $10^{\circ},7$. La moyenne des observations faites à l'hôtel Cluny est de $11^{\circ},2$; la différence $0^{\circ},5$ est très-probablement due, pour Messier, à l'influence des habitations voisines.

TABLEAU N° 9.

Températures moyennes annuelles déduites des observations du thermomètre, à Paris.

Par Réaumur.

1735 10,5
1736 11,6
1737 11,4
1738 10,9
1739 10,7
1740 9,1

Moy. 10,7

Par Messier.

1763 10,2
1764 12,2
1765 10,0
1766 8,7
1767 8,7
1768 10,1
1769 11,2
1770 11,5
1771 8,9
1772 11,2
1773 13,1
1774 13,1
1775 13,1
1776 10,7
1777 11,1
1778 11,5
1779 12,3
1780 11,5
1781 14,2
1782 10,6
1783 13,0
1784 10,3
1785 10,5

Moy. 11,2

Par l'Observatoire de Paris.

1804 11,1	1833 10,9	1862 11,2
1805 9,7	1834 12,3	1863 11,3
1806 11,9	1835 10,7	1864 10,0
1807 10,8	1836 10,7	1865 11,5
1808 10,4	1837 10,0	1866 11,2
1809 10,6	1838 9,2	1867 10,5
1810 10,6	1839 10,9	1868 11,7
1811 12,0	1840 10,3	1869 10,7
1812 9,9	1841 11,2	1870 10,3
1813 10,2	1842 11,0	1871 10,0
1814 9,8	1843 11,3	Montsouris.
1815 10,5	1844 10,2	1872 11,6
1816 9,4	1845 9,7	
1817 10,5	1846 11,7	
1818 11,3	1847 10,8	
1819 11,1	1848 11,4	
1820 9,8	1849 11,3	
1821 11,1	1850 10,6	
1822 12,1	1851 10,5	
1823 10,4	1852 11,7	
1824 11,2	1853 10,0	
1825 11,7	1854 11,0	
1826 11,4	1855 9,5	
1827 10,8	1856 10,8	
1828 11,5	1857 11,1	
1829 9,1	1858 10,6	
1830 10,1	1859 11,1	
1831 11,7	1860 9,2	
1832 10,8	1861 10,7	

Moy. 10,7

CHAPITRE II.

OBSERVATIONS BAROMÉTRIQUES.

Le baromètre dont on se sert à l'Observatoire pour les observations régulières est à cuvette mobile; son tube a un diamètre intérieur de 14 millimètres environ. Le zéro de l'échelle est marqué par l'extrémité d'une pointe d'ivoire qu'on met en contact avec la surface du mercure de la cuvette, au moyen d'une vis qui fait monter ou descendre cette surface.

La monture de l'instrument est en laiton; l'échelle est divisée en millimètres et demi-millimètres, et le vernier donne directement le cinquantième de millimètre. Un thermomètre centigrade est fixé à la monture de l'instrument pour faire connaître, à chaque observation, la température approchée de la colonne de mercure. La connaissance de cette température permet, au moyen des tables de réduction du baromètre à zéro (1), de calculer quelle serait la hauteur que marquerait le baromètre à chaque observation, si, à ce moment, sa température était de zéro degré.

(1) Voir plus loin les *Instructions*.

VARIATIONS EXTRÊMES DU BAROMÈTRE.

La hauteur du baromètre, à peu près constante dans les régions voisines de l'équateur, est au contraire très-variable dans nos régions tempérées. Le tableau ci-dessous n° 10, calculé par A. Bouvard, en partant des observations faites à l'Observatoire de Paris, de 1816 à 1826, montre dans quelles limites sont compris en moyenne les écarts extrêmes du baromètre dans chacun des mois de l'année.

C'est en janvier que les écarts sont le plus considérables, et en juillet qu'ils le sont le moins.

TABLEAU N° 10.

Moyennes des écarts maxima mensuels déduites par A. BOUVARD de 11 années d'observations à l'Observatoire, de 1816 à 1826.

	Écarts en plus.	Écarts en moins.	Écarts totaux.
	mm	mm	mm
Janvier.....	13,3	18,2	31,5
Février.....	11,3	16,4	27,7
Mars.....	10,9	16,3	27,2
Avril.....	10,9	14,1	25,0
Mai.....	10,5	10,0	20,5
Juin.....	7,2	8,7	15,9
Juillet.....	6,7	7,8	14,5
Août.....	7,0	9,2	16,2
Septembre..	6,7	10,7	17,4
Octobre....	11,3	15,7	27,0
Novembre..	11,9	15,5	27,4
Décembre..	12,6	15,8	28,4

Les écarts en plus sont généralement moins grands que les écarts en moins ; mais, par contre, ils sont plus durables. C'est que les grandes baisses barométriques accompagnent toujours le passage du centre d'une tempête tournante, phénomène accidentel et transitoire, malgré sa fréquence. C'est aussi dans l'hiver que ces accidents acquièrent le plus d'ampleur et d'intensité.

Hauteurs moyennes du baromètre.

Au lieu d'envisager les variations extrêmes du baromètre, si l'on considère les hauteurs elles-mêmes, qu'on les compare et qu'on prenne des moyennes, on voit ces moyennes se rapprocher beaucoup les unes des autres. Les différences considérables que l'on rencontre dans les températures des diverses heures du jour ou des divers mois de l'année disparaissent presque entièrement dans les moyennes barométriques. Il en reste toutefois encore quelques traces visibles, ainsi qu'on peut le constater par les tableaux n° 41 et suivants.

Dans nos climats tempérés et variables, les mêmes saisons présentent, d'une année à l'autre, des caractères très-divers de sécheresse ou d'humidité, auxquels correspondent des hauteurs inégales de la colonne barométrique. La moyenne des hauteurs barométriques observées à 9 heures du matin a été de 754^{mm},4 dans l'année pluvieuse de 1816; elle a été de 758^{mm},0 dans l'année 1825, dont l'été a été extrêmement sec.

La hauteur moyenne du baromètre change aussi avec les saisons et les mois. Dans la période de 11 années calculées par A. Bouvard, tableau n° 12, 1^{re} série, la plus grande hauteur tombe en janvier et février; la plus faible tombe en octobre. Mais cette répartition ne se reproduit pas dans la 2^e série, qui comprend 14 années, de 1856 à 1869.

Dans les chaudes régions qui avoisinent l'équateur, et particulièrement dans celles où soufflent les vents alizés, les irrégularités du baromètre sont à peu près inconnues. La marche annuelle de l'instrument suit son cours uniforme, et, pendant la durée de chaque jour, la colonne de mercure éprouve une double oscillation dont la constance est telle, en certains lieux, qu'on pourrait presque en déduire la marche des heures. Cette oscillation y est, en outre, à sa valeur maximum; elle diminue en général à mesure qu'on s'éloigne de la zone équatoriale et que le climat devient plus tempéré; en même temps, elle se noie dans les irrégularités croissantes de la marche du baromètre. Cependant les moyennes la rendent encore évidente pour Paris. La colonne de mercure est en moyenne plus haute à 9 heures du matin qu'à 3 heures du soir; elle est plus basse à 3 heures qu'à 9 heures du soir. Les instants du maximum et du minimum changent du reste suivant les saisons et l'état de l'atmosphère.

La cause des variations diurnes du baromètre est intimement liée au mouvement de la chaleur dans les couches de l'atmosphère en contact avec

le sol. Dans la matinée, l'air s'échauffe et tend à se dilater, mais, pour y parvenir, il lui faut refouler les couches supérieures. De là l'excès de pression du matin. Un peu plus tard, l'obstacle à la dilatation de l'air compense de moins en moins l'effet de la dilatation elle-même et de la diminution de densité qui en résulte ; le baromètre baisse jusqu'au moment où, l'air inférieur ayant commencé à se refroidir et à se contracter, les couches supérieures commencent à obéir au mouvement de recul qui en est la conséquence ; c'est le moment du minimum. L'oscillation diurne du baromètre sera donc d'autant plus grande que la variation diurne du thermomètre sera plus prononcée, que l'air sera plus calme ou animé d'un mouvement général plus régulier, et que les mouvements de l'air dans le sens vertical seront moins favorisés par la configuration du terrain. Le tableau n° 13 montre dans quelles limites est comprise l'oscillation diurne du baromètre aux diverses latitudes.

TABLEAU N° 11.

Hauteurs moyennes du baromètre pour les différentes heures du jour, et variations diurnes moyennes qui s'en déduisent.

1^{re} série. Par A. BOUVARD.

Année.	9 h. M.	Midi.	3 h. S.	9 h. S.	de 9 h. M. à 3 h. S.	de 3 h. S. à 9 h. S.
	mm	mm	mm	mm	mm	mm
1816	754,4	754,2	753,7	754,1	-0,7	+0,4
1817	756,7	756,4	755,9	756,5	-0,8	+0,6
1818	756,4	756,1	755,5	756,0	-0,9	+0,5
1819	755,3	755,1	754,6	755,0	-0,7	+0,4
1820	756,3	756,0	755,6	756,0	-0,7	+0,4
1821	756,3	756,1	755,6	756,1	-0,7	+0,5
1822	757,7	757,5	757,0	757,3	-0,7	+0,4
1823	755,2	755,0	754,5	754,8	-0,7	+0,3
1824	756,0	755,8	755,3	755,6	-0,7	+0,3
1825	758,0	757,7	757,1	757,2	-0,9	+0,1
1826	757,6	757,3	756,8	757,1	-0,8	+0,3
Moy.	756,4	756,1	755,6	756,0	-0,8	+0,4

2^e série. Par M. LE VERRIER.

1856	755,8	755,5	755,1	755,6	-0,7	+0,5
1857	757,3	757,0	756,5	757,1	-0,8	+0,6
1858	757,5	757,1	756,6	757,1	-0,9	+0,5
1859	756,6	756,3	755,8	756,2	-0,8	+0,4
1860	754,5	754,2	753,9	754,4	-0,6	+0,5
1861	757,0	756,7	756,2	756,7	-0,8	+0,5
1862	756,2	755,9	755,4	756,0	-0,8	+0,6
1863	757,7	757,3	756,8	757,4	-0,9	+0,6
1864	756,5	756,1	755,5	756,2	-1,0	+0,7
1865	756,5	756,1	755,7	756,2	-0,8	+0,5
1866	755,6	755,3	754,8	755,2	-0,8	+0,4
1867	756,9	756,7	756,2	756,7	-0,7	+0,5
1868	757,2	756,9	756,4	756,8	-0,8	+0,4
1869	757,0	756,6	756,1	756,6	-0,9	+0,5
Moy.	756,6	756,3	755,8	756,3	-0,8	+0,5

TABLEAU N° 12.

Hauteurs moyennes du baromètre pour les différentes heures du jour, réunies par mois de même dénomination, et variations diurnes moyennes qui s'en déduisent.

1^{re} série, de 1816 à 1826. Par A. BOUVARD.

Mois.	9 h. M.	Midi.	3 h. S.	9 h. S.	De 9 h. M. à 3 h. S.	De 3 h. S. à 9 h. S.
	mm	mm	mm	mm	mm	mm
Janv.	758,1	757,8	757,4	757,7	—0,7	+0,3
Févr.	758,2	757,9	757,3	757,6	—0,9	+0,3
Mars	756,2	756,0	755,4	755,8	—0,8	+0,4
Avril	755,3	754,9	754,3	754,8	—1,0	+0,5
Mai	755,3	755,0	754,4	754,8	—0,9	+0,4
Juin	757,3	757,1	756,6	756,9	—0,7	+0,3
Juill.	756,6	756,2	755,8	756,1	—0,8	+0,3
Août	756,8	756,5	756,0	756,3	—0,8	+0,3
Sept.	756,8	756,4	756,0	756,4	—0,8	+0,4
Oct.	754,8	754,6	754,0	754,5	—0,8	+0,5
Nov.	755,8	755,7	755,3	755,7	—0,5	+0,4
Déc.	755,2	755,0	754,7	755,0	—0,5	+0,3
Moy.	756,4	756,1	755,6	756,0	—0,8	+0,4

2^e série, 14 années, de 1856 à 1869. Par M. LE VERRIER.

Janv.	756,8	756,6	756,2	756,6	—0,6	+0,4
Févr.	758,6	758,4	757,9	758,5	—0,7	+0,6
Mars	753,9	753,7	753,0	753,5	—0,9	+0,5
Avril	755,9	755,6	754,9	755,4	—1,0	+0,5
Mai	755,2	754,9	754,4	755,1	—0,8	+0,7
Juin	757,3	757,0	756,6	757,1	—0,7	+0,5
Juill.	757,3	757,0	756,6	757,0	—0,7	+0,4
Août	756,6	756,2	755,7	756,2	—0,9	+0,5
Sept.	756,6	756,3	755,7	756,3	—0,9	+0,6
Oct.	756,2	755,9	755,4	756,0	—0,8	+0,6
Nov.	756,8	756,5	756,1	756,7	—0,7	+0,6
Déc.	757,7	757,4	757,1	757,5	—0,6	+0,4
Moy	756,6	756,3	755,8	756,3	—0,8	+0,5

TABEAU N° 13.

Oscillation diurne du baromètre à différentes latitudes.

Oscillation diurne.	Locautés.	Observateurs.
2,55	Amérique équatoriale, latitude 23° N. et 12° S.	Humboldt et Bonpland.
2,82	A Quito, au Pérou, à 0° de lat. et à 2908 mètr. de haut.	La Condamine.
3,40	A Payta, côtes du Pérou, lat. 5°, au niveau de la mer..	Duperrey.
2,39	Santa-Fé de Bogota, à 4° 35' N. et à 2661 mètres de haut.	Boussingault et Rivero.
2,34	Brésil, Rio Janeiro, latitude 22° 51' S. et aux Missions {	Dorta, Freycinet et Erch-
	des Indiens	wege.
1,10	Las Palmas, Canaries, latitude 28° 8' N.	Léopold de Buch.
1,75	Au Caire, latitude 30° 3' N.	Coutelle.
1,20	Toulouse, latitude 43° 34' N.	Marqué Victor.
1,00	Chambéry, latitude 45° 34' N., à 267 mètres de hauteur.	Billet.
0,94	Clermont-Ferrand, lat. 45° 46' N., à 409 mètr. de hauteur.	Ramond.
0,80	Strasbourg, latitude 48° 34' N.	Herrenschneider.
0,76	Paris, Observatoire, latitude 48° 50' N.	Bouvard aîné.
0,36	La Chapelle, près Dieppe, latitude 49° 55' N.	Nell de Bréauté.
0,20	Königsberg, latitude 54° 52' N.	Besses et Sommer.
0,00	Latitude 74° N.	Parry.

*Relations entre la hauteur du baromètre
et la direction du vent.*

La hauteur du baromètre et la direction du vent sont liées l'une à l'autre par une loi complexe, mais dont les effets sont faciles à constater. Le baromètre peut être haut par tous les vents; mais, si l'on réunit un grand nombre d'observations, les causes accidentelles disparaissent devant une cause plus persistante : l'humidité et la température de l'air variables avec la direction d'où souffle le vent.

*Relations entre la hauteur du baromètre et la direction
du vent, de 1816 à 1826; par A. BOUVARD.*

Par le vent du	Hauteur.	Nombre d'observations.
	mm	
Sud.....	752,8	2029
Sud-Ouest.....	753,2	2125
Ouest.....	756,0	2606
Nord-Ouest....	758,4	1056
Nord.....	759,8	1470
Nord-Est.....	759,7	1142
Est.....	757,2	958
Sud-Est.....	754,3	658

Le tableau ci-dessus montre que la plus faible hauteur moyenne du baromètre, 752^{mm}, 8, correspond au vent du sud, et que sa plus grande hauteur, 759^{mm}, 8, correspond au vent du nord. La différence est de 7 millimètres, quantité considérable qui méritait d'être constatée par un grand nombre d'observations.

Influence de la Lune sur le baromètre.

A. Bouvard a discuté longuement les faits d'où pourrait ressortir l'influence de la Lune sur le baromètre. Cette influence ne paraît pas être nulle; mais, si l'on veut l'assimiler au phénomène des marées, on arrive à ce résultat que l'oscillation barométrique serait d'environ 2 centièmes de millimètre, quantité plus petite que la limite d'erreur des observations, et que l'on peut dès lors considérer comme nulle. Arago est arrivé à une conclusion semblable en résumant la discussion faite par Flaugergues de ses 20 années d'observations à Viviers (Ardèche), de 1808 à 1828. Voici les résultats de Flaugergues :

	Hauteur moyenne du baromètre.
	mm
Nouvelle Lune	755,48
Premier octant.....	755,44
Premier quartier.....	755,40
Deuxième octant.....	754,79
Pleine Lune	755,30
Troisième octant.....	755,69
Second quartier.....	756,23
Quatrième octant.....	755,50

Du deuxième octant au second quartier, la différence est de 1^{mm}, 44, quantité très-appreciable.

Si nous réunissons ensemble la nouvelle et la pleine Lune (syzygies), et si nous réunissons de même le premier et le second quartier (quadratures), nous trouvons d'après Flaugergues :

Hauteur moyenne du baromètre pendant les quadratures.....	^{mm} 755,81
Hauteur moyenne du baromètre pendant les syzygies.....	755,39
Différence.....	<u>0,42</u>

En calculant une longue série d'observations faites à Padoue par le marquis Poleni, à l'heure de midi comme Flaugergues, Toaldo avait trouvé jadis que la hauteur moyenne du baromètre dans les quadratures surpasse la hauteur moyenne dans les syzygies de $0^{\text{mm}},46$, nombre très-rapproché du précédent $0^{\text{mm}},42$. Les observations de Paris discutées par A. Bouvard donnent pour la même différence $0^{\text{mm}},69$. Le fait n'est donc pas douteux, malgré sa faiblesse. Mais si, au lieu de les réunir, on compare entre elles les hauteurs du baromètre pendant les deux quadratures, on remarque qu'au lieu d'être égales elles diffèrent de $0^{\text{mm}},83$ dans le tableau de Flaugergues. Si, d'un autre côté, au lieu de s'en tenir à l'observation de midi, on fait intervenir celle de 9 heures du matin, afin de saisir l'oscillation diurne qui caractérise le phénomène des marées, on arrive aux résultats suivants :

*Hauteurs moyennes du baromètre à Paris, déduites
de 12 années d'observations.*

	^{mm}	
Quadratures : 9 heures du matin..	757,06	
Midi.....	756,69	
Différence.....	0,37	^{mm} 0,37
Syzygies : 9 heures du matin.....	756,32	
Midi.....	755,99	
Différence.....	0,33	0,33

Or, de 9 heures du matin à midi, la marée devrait être montante dans les syzygies et descendante dans les quadratures, et cette opposition d'effets devrait ressortir sur la baisse uniforme que produit l'échauffement de l'air. L'écart des deux différences n'est que de 0^{mm},04. Si donc la Lune exerce une influence sur l'atmosphère, c'est ailleurs qu'il faut la chercher. Elle semble se traduire par un déplacement du sud au nord, ou inversement, du grand courant aérien qui nous verse les pluies; mais elle est très-faible et variable avec les pays.

CHAPITRE III.

OBSERVATIONS PLUVIOMÉTRIQUES.

Les premières observations pluviométriques (1) furent faites à l'Observatoire de Paris en 1689 par Philippe de La Hire. L'udomètre dont il se servait avait son réservoir dans un cabinet de la tour orientale et découverte, et ce réservoir ne recevait l'eau que par l'intermédiaire d'un tuyau d'environ 21 mètres de longueur. Cette disposition, bien que très-défectueuse, ne fut modifiée qu'en 1803, date de l'établissement d'un nouvel appareil sur la plate-forme de l'escalier tournant qui conduit sur la terrasse de l'Observatoire, et à 28 mètres au-dessus du sol. Voici, au sujet de cet instrument, la Note insérée à la fin du livre manuscrit des observations de 1803 :

« A partir du dernier jour de frimaire an XII (23 novembre 1803), les observations pour recueillir l'eau de pluie ont été faites avec la machine placée sur le haut du cabinet de l'Observatoire. Cette machine est composée d'une cuvette cylindrique dont les bords portent 1 décimètre de hauteur; la base est de forme sphérique, afin

(1) On donne quelquefois au *pluviomètre* les noms plus corrects de *udomètre* ou de *ombromètre*.

de faciliter l'écoulement de l'eau, et est percée au centre d'un trou auquel on a adapté un tuyau qui conduit l'eau dans une petite fontaine hermétiquement fermée pour éviter l'effet de l'évaporation. L'instrument qui reçoit l'eau a 0^m,76 de diamètre. Pour mesurer la quantité de pluie qui tombe chaque jour, on a fait exécuter deux vases cylindriques les plus parfaits possible. Le premier de ces vases a 0^m,24 de diamètre et 0^m,1 de hauteur ; le second 0^m,076 de diamètre et est de même hauteur que le premier. Dans l'intérieur de ces vases, on a fait peindre les centimètres et les millimètres, afin de mesurer, le plus exactement possible, les plus grandes comme les plus petites quantités d'eau ou de neige fondue. Le diamètre du vase qui reçoit l'eau étant de 0^m,76, le diamètre du second vase étant de 0^m,24 et celui du troisième de 0^m,076, il résulte que les capacités de ces vases, abstraction faite de la hauteur commune, sont entre elles comme les nombres 1,0 : 0,1 : 0,01. D'où il suit que le second vase a dix fois moins de capacité que le premier, et le troisième cent fois moins. De là il suit que, lorsqu'on a recueilli plein le second vase d'eau, dont la hauteur est de 0^m,1, il sera tombé sur la surface de la terre 0^m,01 d'eau. Or, le troisième étant par sa construction dix fois moindre que le second ou cent fois moindre que le premier, il n'en sera tombé qu'une quantité égale à 0^m,001, si c'est avec ce troisième que la mesure est faite. »

Cet udomètre est encore employé aujourd'hui,

mais en 1817 on lui en a adjoint un autre, qui a été et est toujours placé dans la cour, à environ 2 mètres au-dessus du sol.

Les résultats fournis par ces deux instruments diffèrent un peu ; mais ce phénomène se reproduit presque toujours lorsque deux pluviomètres, placés à proximité l'un de l'autre, sont à des hauteurs différentes.

Les observations udométriques furent faites par La Hire et son fils aîné jusqu'en 1718 ; par J.-Ph. Maraldi, neveu de Cassini, de 1719 à 1744 ; et enfin par Grandjean de Fouchy, de 1744 à 1754. Les quantités mensuelles et annuelles de pluie tombée pendant cette période de 36 ans se trouvent dans les années correspondantes des *Mémoires de l'Académie des Sciences*.

Une nouvelle série d'observations fut entreprise, après dix-huit années d'interruption, par Jeaurat, de 1773 à 1798, et de 1803 à 1807. Joseph-Marie Bouvard continua les observations de son frère jusqu'en 1828 ; et Arago, qui entraît alors à l'Observatoire, les poursuivit jusqu'en 1853. Les quantités annuelles et mensuelles de cette seconde période ont été publiées jusqu'en 1784 par Messier, et, à partir de cette époque, par Cassini dans la *Connaissance des Temps*, et par le P. Cotte dans les *Mémoires de la Société Royale de Médecine*. De 1803 à 1826 ; elles furent insérées dans les *Mémoires de l'Académie des Sciences*, t. VII ; dans le *Journal de Physique* jusqu'en 1823 ; dans les *Annales de Chimie et de Physique* de 1816 à 1857 ; et enfin dans les

Comptes rendus de l'Académie des Sciences de 1835 à 1857.

Depuis la mort d'Arago et jusqu'en 1870, les observations ont été faites sous la direction de M. Le Verrier et insérées dans les *Annales de l'Observatoire* avec un retard d'une ou deux années.

Depuis 1854, quelques peupliers ayant été plantés dans le voisinage du pluviomètre de la cour, le rapport des quantités de pluie recueillies dans la cour et sur la terrasse a été en s'altérant graduellement, comme si la cour recevait une quantité d'eau décroissante, à mesure que les peupliers grandissent. Nous donnons ci-dessous les tableaux comparatifs des résultats mensuels donnés par les deux instruments, à diverses époques, de 1817 jusqu'à l'année courante.

Dans la 2^e série, tableau n° 14, comprenant quarante années, les rapports présentent une grande régularité; leur maximum 1,19 tombe en vrier; leur minimum 1,04 tombe en juillet. Le rapport annuel 1,14 diffère peu de celui qui provient des dix années comprises dans la 1^{re} série.

Les séries 1^{re}, 3^e et 4^e, embrassant un moins grand nombre d'années, présentent une régularité moindre. On y retrouve cependant la même disposition à un maximum en hiver et à un minimum en été, dans la valeur des rapports; la diminution de la valeur de ces derniers est en outre très-nettement accusée, surtout dans la 4^e série, tableau n° 14. Ces changements tiennent à ce que les peupliers gênent de plus en plus le mouvement de l'air autour du pluviomètre de

la cour. Les conditions dans lesquelles est placé le pluviomètre de la terrasse du bâtiment de l'Observatoire sont, au contraire, restées plus uniformes. Les indications de ce dernier instrument doivent donc être préférées à celles de la cour. Elles ne donnent probablement pas la mesure tout à fait exacte de la hauteur d'eau pluviale tombée à Paris, à cause de la situation de l'instrument au sommet d'un édifice élevé; mais elles sont du moins comparables entre elles. Les pluviomètres installés dans le parc de Montsouris, à Saint-Maur, à Aubervilliers, le sont dans des conditions plus favorables à l'exactitude de leurs indications.

TABLEAU N° 14.

*Hauteurs de pluie recueillie dans les deux pluviomètres
de la cour et de la terrasse.*

1^{re} série, 10 années, de 1817 à 1826.

Mois.	Cour. mm	Terrasse. mm	Rapport. mm
Janvier	38,7	33,4	1,16
Février	38,4	32,0	1,20
Mars	44,5	32,4	1,37
Avril	37,8	32,3	1,17
Mai	64,8	48,9	1,33
Juin	54,6	47,9	1,14
Juillet	40,8	38,6	1,06
Août	44,0	42,5	1,03
Septembre	55,6	43,6	1,27
Octobre	53,9	45,6	1,18
Novembre	46,9	44,1	1,06
Décembre	44,8	41,3	1,08
Année	564,8	482,6	1,17

2^e série, 40 années, de 1817 à 1848,
et de 1856 à 1864.

Mois.	Cour. mm	Terrasse. mm	Rapport. mm
Janvier	39,8	33,7	1,18
Février	36,0	30,3	1,19
Mars	39,4	33,9	1,16
Avril	43,9	38,4	1,14
Mai	52,4	48,3	1,09
Juin	54,4	50,6	1,07
Juillet	50,8	49,0	1,04
Août	49,8	46,0	1,08
Septembre	59,6	54,6	1,09
Octobre	49,6	42,9	1,15
Novembre	52,6	44,9	1,17
Décembre	43,0	36,6	1,17
Année	571,3	509,2	1,13

TABLEAU N° 14 (suite).

3^e série, de 1856 à 1860.

Mois.	Cour.	Terrasse.	Rapport.
	mm	mm	mm
Janvier	53,2	46,8	1,14
Février	21,0	19,0	1,11
Mars	29,8	26,2	1,14
Avril	50,6	46,5	1,09
Mai	53,0	49,6	1,07
Juin	56,8	55,8	1,02
Juillet	57,9	56,5	1,03
Août	57,5	55,1	1,04
Septembre	65,5	59,6	1,10
Octobre	52,3	47,5	1,10
Novembre	46,6	40,9	1,14
Décembre	58,4	50,8	1,15
Année	602,6	551,3	1,09

4^e série, de 1870 à 1871.

Mois.	Cour.	Terrasse.	Rapport.
	mm	mm	mm
Octobre 1870	99,6	98,6	1,01
Novembre	52,6	44,6	1,18
Décembre	29,9	27,8	1,07
Janvier 1871	16,6	15,8	1,05
Février	35,3	34,4	1,03
Mars	19,0	16,5	1,14
Avril	60,2	62,1	0,97
Mai	33,8	33,0	1,03
Juin	115,7	114,9	1,01
Juillet	73,1	74,3	0,98
Août	43,5	47,0	0,93
Septembre	68,7	66,2	1,03
Année	648,0	636,1	1,04

*Hauteurs mensuelles de pluie recueillie
à l'Observatoire de Paris.*

Nous réunissons, dans le tableau n° 15, les hauteurs mensuelles de pluie recueillie à l'Observatoire depuis 1688 jusqu'à 1871, et résumées par M. Raulin. Le tableau n° 16 contient en outre les hauteurs totales correspondant à chaque année.

L'année qui a reçu le moins d'eau pluviale est 1733, où il est tombé seulement 210 millimètres d'eau. Celle qui en a reçu le plus est 1804, où il en est tombé 703 millimètres.

Des diverses périodes en lesquelles nous avons divisé les 156 années d'observations, la plus sèche est celle de 1718 à 1747 : la hauteur moyenne d'eau pluviale recueillie sur la terrasse y est de 388 millimètres ; la période la plus mouillée, au contraire, est celle de 1773 à 1788, pendant laquelle il est tombé annuellement 533 millimètres d'eau en moyenne. Après cette période viennent dans l'ordre décroissant celles de 1849 à 1871 et de 1819 à 1848. On peut dire, il est vrai, avec quelque raison, que l'accroissement dans la hauteur moyenne de la tranche d'eau recueillie tient à ce que les mesures sont actuellement faites avec plus de régularité qu'autrefois ; mais cette objection ne saurait faire disparaître l'espèce de contradiction qui existe entre les nombres contenus dans les tableaux précédents et la diminution des eaux courantes, dont se préoccupent à bon

droit les agriculteurs. Cette diminution tient, en effet, à des causes multiples, parmi lesquelles figurent en première ligne les progrès de l'Agriculture et l'augmentation des produits qu'on retire du sol cultivé.

Le tableau n° 17 résume par périodes et par saisons les tableaux précédents. Les eaux pluviales de la saison chaude, à l'exception du premier ou des deux premiers mois, servent peu à l'alimentation des sources; elles sont restituées en très-grande partie à l'atmosphère par l'évaporation directe du sol et des plantes. Les pluies ou les neiges d'hiver se rendent au contraire en proportion plus considérable dans les thalwegs souterrains ou découverts. Parmi les périodes les plus pauvres en eaux pluviales de la saison froide, nous trouvons d'abord la période de 1718 à 1747, dont la tranche d'eau moyenne n'est que de 163 millimètres; puis la période de 1789 à 1797, dont la tranche d'eau moyenne n'est que de 199. Dans le siècle actuel, les pluies d'hiver vont en diminuant depuis la période 1804-1818 jusqu'à la période courante, tandis que les pluies d'été vont au contraire en augmentant : c'est là une des causes de l'appauvrissement de nos cours d'eau; mais ce n'est pas la seule, et le progrès des cultures y contribue largement.

TABLEAU N° 15.

*Hauteurs de pluie recueillie sur la terrasse
de l'Observatoire de Paris, par LA HIRE.*

Années.	Oct.	Nov.	Déc.	Janv.	Fév.	Mars.
	mm	mm	mm	mm	mm	mm
1689	"	"	"	37,2	23,8	34,9
1689-90	72,7	54,1	11,8	89,5	28,2	45,1
1690-91	72,7	34,4	10,3	0,0	23,1	18,6
1691-92	8,5	6,8	16,3	15,8	62,6	37,7
1692-93	38,9	22,6	33,8	25,3	20,3	71,1
1693-94	39,5	46,2	22,0	3,0	13,5	10,1
1694-95	13,0	50,1	11,3	88,0	53,6	51,4
1695-96	32,1	12,4	14,1	10,2	15,3	52,4
1696-97	75,6	29,8	47,4	?	?	?
1697-98	?	?	?	?	?	?
1698-99	?	?	?	25,9	25,9	25,4
1699-00	27,6	22,0	34,3	26,5	29,9	29,9
1700-01	54,1	58,1	37,8	39,5	44,6	49,6
1701-02	56,4	43,4	24,3	42,2	40,6	21,4
1702-03	34,9	40,6	40,6	21,4	32,1	9,0
1703-04	38,4	29,3	8,5	33,8	34,9	43,5
1704-05	18,6	44,6	51,9	11,8	18,0	16,1
1705-06	62,8	29,9	53,0	18,6	35,2	7,6
1706-07	43,4	38,4	68,2	11,0	22,6	24,8
1707-08	92,5	13,5	62,7	63,2	33,8	36,1
1708-09	33,8	14,7	20,8	50,6	31,3	45,6
1709-10	39,6	3,4	26,5	28,1	7,9	31,9
1710-11	26,5	47,6	38,4	18,6	115,3	40,6
1711-12	70,4	47,4	35,6	45,4	19,7	14,1
1712-13	58,1	36,6	19,1	42,9	27,6	19,3
1713-14	40,3	19,1	5,1	10,7	20,8	25,8
1714-15	38,7	0,9	46,7	15,5	15,5	32,9
1715-16	26,5	55,2	34,3	65,7	22,3	23,5
1716-17	61,2	23,7	19,2	17,0	22,3	15,8
1717	22,6	35,1	89,2	"	"	"
Moy.	44,4	31,8	32,7	31,8	31,1	30,9
Total.....				202,7		

TABLEAU N° 15 (suite).

*Hauteurs de pluie recueillie sur la terrasse
de l'Observatoire de Paris, par LA HIRE.*

Années.	Avril.	Mai.	Juin.	Juil.	Août.	Sept.
	mm	mm	mm	mm	mm	mm
1689	33,8	18,0	22,0	115,6	39,5	49,6
1690	22,0	67,7	60,9	76,2	103,8	27,6
1691	32,7	41,7	34,2	99,8	73,9	33,3
1692	41,7	47,4	45,7	111,5	37,3	117,3
1693	51,9	76,7	58,1	54,1	62,6	85,7
1694	6,8	24,2	35,5	89,7	34,4	28,2
1695	33,8	40,6	11,8	76,2	67,2	50,7
1696	11,8	84,6	112,8	18,6	38,9	29,3
1697	"	"	"	"	"	"
1698	"	"	"	"	"	"
1699	81,7	50,1	67,2	24,8	41,8	79,0
1700	62,6	39,5	99,8	80,7	20,3	3,4
1701	2,3	46,3	86,8	61,4	101,5	22,6
1702	39,5	13,0	20,3	42,8	80,7	25,4
1703	36,6	77,2	51,9	63,6	53,0	45,6
1704	36,1	61,4	54,6	20,8	60,9	76,7
1705	52,7	10,1	34,0	5,1	42,8	36,4
1706	16,9	53,0	48,5	29,3	11,8	41,1
1707	9,3	25,8	38,2	85,7	78,5	20,8
1708	38,9	68,1	52,2	72,2	33,8	27,1
1709	85,0	72,2	102,6	41,2	24,5	66,1
1710	40,0	27,1	20,3	39,3	84,4	35,6
1711	46,1	72,5	19,1	115,3	45,4	55,2
1712	115,3	28,1	52,2	82,3	13,5	88,9
1713	65,4	56,9	50,9	137,3	56,1	37,4
1714	13,2	37,4	67,7	64,1	22,3	51,2
1715	43,5	27,6	69,0	48,6	87,0	18,6
1716	14,1	23,5	10,0	54,7	8,7	62,2
1717	39,5	47,1	41,1	56,7	32,5	59,9
Moy.	39,7	45,8	50,6	65,5	50,3	47,2
Total.....				299,1		

TABLEAU N° 15 (suite).

*Hauteurs de pluie recueillie sur la terrasse de
l'Observatoire de Paris, par MARALDI et GRANDJEAN
DE FOUCHY.*

Années.	Oct.	Nov.	Déc.	Janv.	Fév.	Mars.
	mm	mm	mm	mm	mm	mm
1718	"	"	"	28,7	19,2	30,3
1718-19	37,6	10,1	15,1	31,0	26,5	6,8
1719-20	31,6	32,7	15,8	23,3	19,1	20,6
1720-21	22,8	18,0	40,0	7,9	22,2	13,9
1721-22	32,8	45,5	44,7	10,5	36,4	36,1
1722-23	0,0	23,7	27,4	17,3	18,8	9,8
1723-24	9,4	13,7	20,5	19,1	45,9	34,7
1724-25	34,7	18,0	52,1	30,5	0,0	15,4
1725-26	29,3	7,2	63,2	39,2	24,0	18,0
1726-27	24,1	29,4	14,3	28,2	13,5	11,3
1727-28	37,6	38,8	44,7	80,1	0,8	13,6
1728-29	33,5	37,2	50,4	30,4	12,8	18,4
1729-30	29,7	18,8	27,4	1,5	36,1	38,7
1730-31	48,1	30,1	25,2	30,5	12,1	0,4
1731-32	4,5	35,4	30,5	13,9	15,4	21,4
1732-33	68,8	19,2	16,2	24,8	20,7	44,0
1733-34	4,9	10,5	6,8	32,7	20,3	39,9
1734-35	53,8	18,0	76,4	50,4	4,8	22,6
1735-36	12,1	6,0	24,5	25,1	22,9	24,8
1736-37	34,2	15,0	56,8	13,5	14,7	23,4
1737-38	36,1	28,6	9,4	30,5	13,5	48,9
1738-39	30,9	13,5	5,3	44,0	29,0	32,7
1739-40	75,3	24,4	20,3	12,8	9,8	20,0
1740-41	49,6	57,5	136,8	30,1	18,8	8,6
1741-42	15,8	18,8	18,0	44,3	14,6	10,5
1742-43	31,3	59,7	5,3	12,4	30,2	36,1
1743-44	39,2	30,4	17,7	12,1	4,5	28,6
1744-45	100,0	46,2	3,8	7,9	16,9	13,1
1745-46	12,8	33,1	40,6	33,9	10,9	32,4
1746-47	7,6	23,7	32,0	12,1	14,6	26,3
1747	39,5	73,7	62,0	"	"	"
Moy.	32,9	27,9	33,4	26,0	18,3	24,4
Total.....				162,9		

TABLEAU N° 15 (suite).

*Hauteurs de pluie recueillie sur la terrasse de
l'Observatoire de Paris, par MARALDI et GRANDJEAN
DE FOUCHY.*

Années.	Avril.	Mai.	Juin.	Juil.	Août.	Sept.
	mm	mm	mm	mm	mm	mm
1718	49,6	15,8	56,4	28,1	44,0	20,6
1719	11,3	9,4	45,1	47,5	4,5	13,5
1720	36,1	76,7	69,9	33,8	81,2	21,8
1721	36,1	19,6	38,0	13,5	38,4	29,7
1722	9,0	72,2	42,9	26,3	58,6	51,9
1723	1,5	17,6	36,1	48,8	17,2	19,2
1724	27,1	10,1	66,6	11,3	10,1	4,5
1725	19,1	77,8	103,0	33,8	69,9	25,2
1726	16,2	4,7	54,9	36,1	6,0	40,6
1727	21,4	37,6	60,9	28,6	6,0	41,4
1728	47,4	50,0	27,1	21,8	29,3	15,4
1729	41,7	98,8	19,9	50,0	64,3	45,1
1730	40,6	34,6	68,8	57,5	18,4	34,2
1731	5,6	22,6	19,6	18,8	42,1	54,5
1732	34,9	74,8	65,4	23,7	18,8	68,8
1733	10,5	6,8	40,6	13,5	20,3	6,8
1734	30,2	53,0	32,4	85,4	23,3	5,3
1735	33,1	63,4	49,9	50,3	24,5	33,8
1736	20,7	38,0	81,6	25,1	36,5	25,2
1737	7,6	30,9	82,7	64,6	65,0	52,7
1738	30,9	98,8	41,2	17,7	40,2	28,6
1739	46,2	48,2	41,7	46,2	56,4	52,7
1740	32,4	62,0	15,8	91,0	68,1	27,8
1741	4,5	33,9	36,1	74,4	20,7	67,3
1742	26,3	9,8	31,6	59,4	19,9	34,2
1743	48,1	31,2	27,4	43,2	39,2	2,3
1744	37,2	65,0	8,6	32,7	35,0	59,7
1745	11,3	33,8	41,7	41,7	59,7	24,7
1746	11,6	24,4	52,7	59,7	58,9	28,6
1747	48,2	32,0	27,1	43,6	57,2	10,9
Moy.	26,6	41,8	46,2	40,9	37,8	31,6

Total..... 224,9

TABLEAU N° 15 (suite).

*Hauteurs de pluie recueillie sur la terrasse de
l'Observatoire de Paris, par GRANDJEAN DE FOUCHY,
JEURAT et ALEXIS BOUVARD.*

Années.	Oct.	Nov.	Déc.	Janv.	Fév.	Mars.
	mm	mm	mm	mm	mm	mm
1748	"	"	"	13,5	7,6	32,4
1748-49	49,2	47,0	50,4	45,9	48,2	33,1
1649-50	37,6	63,9	32,4	18,4	12,4	14,3
1750-51	16,6	81,2	44,0	49,2	29,8	85,3
1751-52	66,2	24,4	35,0	42,1	51,9	36,9
1752-53	0,0	1,5	69,9	19,5	48,2	16,9
1753-54	64,2	103,0	35,7	40,6	24,8	11,7
1754	44,3	38,8	40,6	?	?	?
Moy.	39,7	51,4	44,0	32,7	31,8	32,9
Total.....				232,5		
1773	?	?	?	63,5	32,2	5,5
1773-74	28,1	34,8	76,1	72,4	42,9	25,8
1774-75	10,3	27,5	12,3	23,4	57,4	40,0
1775-76	58,8	65,4	32,6	34,9	110,5	23,0
1776-77	0,4	35,0	34,2	44,0	30,5	28,6
1777-78	17,1	23,0	41,9	53,4	21,8	32,9
1778-79	62,2	32,4	23,9	0,0	18,4	10,0
1779-80	35,4	68,3	64,1	34,1	16,8	32,7
1780-81	30,7	52,5	0,0	22,6	48,8	0,0
1781-82	5,7	66,6	22,0	71,2	9,0	88,0
1782-83	25,6	39,5	18,6	68,8	38,0	59,6
1783-84	35,0	33,4	27,1	10,0	20,3	50,4
1784-85	26,2	30,5	44,3	20,7	31,0	0,0
1785-86	50,4	57,4	42,3	44,1	15,8	76,7
1786-87	45,9	35,5	37,1	18,0	19,6	33,9
1787-88	111,3	67,9	57,7	37,6	62,0	37,8
1788	0,8	5,6	3,3	"	"	"
Moy.	34,0	42,2	33,6	38,7	35,9	34,1
Total.. ..				218,5		

TABLEAU N° 15 (suite).

*Hauteurs de pluie recueillie sur la terrasse de
l'Observatoire de Paris, par GRANDJEAN DE FOUCHY,
JEURAT et ALEXIS BOUVARD.*

Années.	Avril.	Mal.	Juin.	Juil.	Août.	Sept.
	mm	mm	mm	mm	mm	mm
1748	35,7	29,0	44,3	35,7	74,0	50,6
1749	55,2	41,0	45,9	41,7	50,0	21,1
1750	65,4	70,6	74,4	53,0	92,9	20,3
1751	103,6	71,4	11,3	36,5	63,1	51,1
1752	15,8	34,6	60,1	123,3	48,2	13,5
1753	61,3	40,6	21,8	25,6	33,1	10,9
1754	60,9	41,0	20,7	32,7	15,0	1,1
Moy.	56,8	46,9	39,8	49,8	53,8	24,1
Total.....				271,2		
1773	22,6	41,2	127,6	78,4	55,4	27,5
1774	74,5	100,7	41,6	11,3	91,8	90,6
1775	6,2	30,6	93,6	54,9	23,3	48,2
1776	16,2	75,6	75,0	66,6	118,3	41,7
1777	35,5	75,3	30,7	93,1	5,3	18,2
1778	65,4	60,3	14,5	95,1	8,3	37,1
1779	66,6	39,6	64,6	100,2	56,6	36,3
1780	38,8	23,7	42,9	50,0	72,6	52,7
1781	16,4	22,6	63,1	37,1	25,9	30,0
1782	51,9	91,9	14,8	46,4	92,7	52,3
1783	17,7	62,2	86,1	43,0	75,3	50,9
1784	13,5	50,4	29,6	50,2	174,5	26,5
1785	13,9	6,8	51,1	64,1	55,2	49,6
1786	34,3	34,1	125,4	42,1	73,5	64,2
1787	66,7	98,5	42,9	30,0	12,4	37,4
1788	12,4	71,6	78,5	36,5	56,4	59,6
Moy.	34,5	55,3	61,4	56,2	62,3	45,2
Total.....				314,9		

TABLEAU N° 15 (suite).

*Hauteurs de pluie recueillie sur la terrasse de
l'Observatoire de Paris, par les BOUVARD et par
ARAGO.*

Années.	Oct.	Nov.	Déc.	Janv.	Fév.	Mars.
	mm	mm	mm	mm	mm	mm
1789	"	"	"	36,3	37,6	36,1
1789-90	72,6	45,7	21,3	26,1	3,8	8,1
1790-91	40,0	39,5	53,2	66,4	31,0	25,8
1791-92	23,6	18,4	59,0	43,7	9,0	34,1
1792-93	102,5	9,2	"	55,2	37,1	24,1
1793-94	19,0	63,3	16,4	7,0	17,1	30,4
1794-95	24,1	25,0	18,8	0,0	37,2	37,8
1795-96	81,4	17,1	37,8	22,6	57,5	0,0
1796-97	74,4	7,2	9,0	43,5	3,4	6,8
1797	35,0	83,0	54,0	"	"	"
Moy.	52,5	34,3	33,7	33,4	26,0	22,6
Total.....				202,5		
1804	"	"	"	58,8	34,5	20,5
1804-05	65,9	60,3	49,9	40,6	36,2	30,7
1805-06	51,7	38,4	39,5	73,8	73,8	78,5
1806-07	32,9	20,9	34,3	32,9	38,8	9,5
1807-08	31,6	110,5	13,1	22,5	11,8	11,3
1808-09	67,6	41,7	20,6	49,7	28,9	15,3
1809-10	1,8	39,1	104,3	0,0	26,7	37,2
1810-11	54,3	54,1	55,5	28,7	65,7	8,0
1811-12	45,5	53,8	36,4	33,0	57,9	46,3
1812-13	89,7	33,0	13,6	25,9	17,6	11,3
1813-14	59,4	40,7	33,4	31,8	14,5	11,5
1814-19	38,0	44,6	57,3	17,3	31,4	40,7
1815-16	61,7	36,7	46,3	49,0	6,0	43,8
1816-17	20,6	41,7	69,0	38,3	20,7	43,5
1817-18	52,1	17,2	55,6	45,5	32,7	64,5
1818	14,0	31,7	12,1	"	"	"
Moy.	45,8	44,3	42,7	36,5	33,1	31,5
Total.....				233,9		

TABLEAU N° 15 (suite).

Hauteurs de pluie recueillie sur la terrasse de l'Observatoire de Paris, par les BOUVARD et par ARAGO.

Années.	Avril.	Mai.	Juin.	Juil.	Août.	Sept.
	mm	mm	mm	mm	mm	mm
1789	53,0	23,4	64,1	42,9	23,9	43,3
1790	37,8	33,9	4,9	85,7	5,3	14,1
1791	65,4	41,0	7,9	29,8	30,5	2,6
1792	60,1	38,6	45,7	96,4	41,9	48,4
1793	16,0	16,2	21,4	31,8	1,5	28,6
1794	56,4	42,9	16,8	43,5	25,4	86,5
1795	3,9	27,9	69,2	62,0	18,2	11,9
1796	3,9	21,1	55,4	55,6	25,9	17,3
1797	29,3	49,6	51,9	84,3	29,6	53,4
Moy.	36,2	32,7	37,5	59,1	22,5	34,0
Total.....				222,0		
1804	48,8	50,7	30,7	102,6	117,3	63,1
1805	25,7	51,0	31,5	31,4	78,4	75,1
1806	15,1	12,4	10,6	28,9	57,1	40,1
1807	27,1	70,2	17,4	11,1	57,5	53,5
1808	11,2	15,3	42,0	63,1	74,6	55,8
1809	19,8	43,3	30,5	59,3	54,2	43,9
1810	20,1	60,3	3,0	94,4	25,5	5,9
1811	59,5	45,0	91,4	61,0	57,0	45,6
1812	60,8	40,0	45,6	16,0	46,3	14,7
1813	36,1	48,8	82,5	94,1	14,1	38,1
1814	45,3	32,9	45,4	9,6	36,2	15,1
1815	30,3	29,0	78,7	31,9	15,0	31,8
1816	12,8	38,0	53,7	96,8	50,8	63,4
1817	1,3	64,8	101,8	58,7	49,5	61,5
1818	66,2	46,0	22,4	16,2	25,5	55,2
Moy.	32,0	43,2	45,8	51,7	50,6	44,2
Total.....				267,5		

TABLEAU N° 15 (suite).

*Hauteurs de pluie recueillie sur la terrasse de
l'Observatoire de Paris, par ARAGO et MM. LE
VERRIER et DELAUNAY.*

Années.	Oct.	Nov.	Déc.	Janv.	Fév.	Mars.
	mm	mm	mm	mm	mm	mm
1819	"	"	"	31,0	48,3	20,8
1819-20	57,1	60,0	67,1	28,8	25,5	16,7
1820-21	49,7	5,8	16,6	52,6	4,2	69,4
1821-22	33,6	33,9	49,2	15,0	18,3	18,1
1822-23	30,5	49,4	22,7	32,6	56,6	29,2
1823-24	38,3	15,2	57,6	28,6	36,3	52,7
1824-25	89,6	36,0	27,5	20,1	24,3	20,4
1825-26	44,5	105,1	32,8	35,2	40,1	9,8
1826-27	43,1	40,9	45,8	12,3	19,5	64,8
1827-28	61,3	21,3	59,1	57,8	43,4	60,5
1828-29	7,1	36,0	24,3	37,5	27,6	24,0
1829-30	32,1	23,2	2,3	15,0	2,4	13,1
1830-31	7,3	50,1	41,5	17,2	37,5	38,8
1831-32	52,3	76,5	36,6	35,4	8,1	32,2
1832-33	45,0	67,4	44,0	15,0	69,3	18,9
1833-34	19,1	32,5	86,8	65,4	14,9	15,5
1834-35	23,4	10,4	8,4	10,3	41,0	37,3
1835-36	56,0	33,0	12,2	48,5	20,8	68,3
1836-37	65,9	91,3	52,9	32,6	74,1	15,1
1837-38	21,9	38,5	17,7	21,0	42,8	50,6
1838-39	24,4	85,1	22,9	38,7	57,6	28,6
1839-40	51,2	54,7	42,3	33,3	10,7	8,2
1840-41	51,3	59,9	10,0	15,8	21,6	35,6
1841-42	62,4	49,5	63,6	18,9	29,3	25,8
1842-43	23,5	55,2	6,3	64,2	62,8	4,2
1843-44	45,1	72,5	9,1	28,5	54,9	40,1
1844-45	43,7	59,8	21,5	42,1	27,3	34,4
1845-46	29,0	62,3	64,5	70,4	15,2	47,1
1846-47	71,3	24,9	48,1	38,9	33,1	15,8
1847-48	31,9	25,0	26,9	23,6	44,9	47,3
1848	45,9	33,2	34,8	"	"	"
Moy.	41,9	47,0	35,2	32,9	33,7	32,1
Total				222,8		

TABLEAU N° 15 (suite).

*Hauteurs de pluie recueillie sur la terrasse de
l'Observatoire de Paris, par ARAGO et MM. LE
VERRIER et DELAUNAY.*

Ann.	Avril.	Mai.	Juin.	Juil.	Août.	Sept.
	mm	mm	mm	mm	mm	mm
1819	24,4	79,6	50,0	87,3	64,2	25,4
1820	20,3	86,5	30,9	14,5	46,7	36,5
1821	68,2	46,1	44,0	55,8	45,7	81,5
1822	7,1	42,2	92,3	44,5	23,0	61,0
1823	32,7	52,4	49,9	42,2	22,9	27,4
1824	34,4	65,8	46,3	36,3	52,8	65,8
1825	53,5	59,3	19,1	1,4	34,6	53,9
1826	28,7	40,4	22,1	28,6	44,4	30,6
1827	37,9	100,5	16,9	35,7	30,3	41,4
1828	61,2	62,8	54,0	96,1	56,5	25,7
1829	69,3	20,2	51,0	126,2	42,5	103,9
1830	62,1	113,8	70,7	59,0	68,9	69,1
1831	38,8	59,5	35,8	41,9	48,8	45,3
1832	28,5	51,3	79,0	16,0	38,2	21,2
1833	64,6	22,2	46,4	36,6	38,7	52,8
1834	24,8	41,2	46,6	79,6	82,7	8,0
1835	32,5	48,2	29,5	21,3	22,5	93,8
1836	26,8	21,1	46,7	33,9	78,9	55,6
1837	62,5	68,1	55,7	43,3	44,1	53,9
1838	33,0	40,2	74,5	25,8	40,4	81,1
1839	22,0	30,4	107,9	30,3	26,4	90,2
1840	50,0	32,3	25,7	32,5	27,2	114,1
1841	34,0	40,5	41,2	88,1	39,2	35,2
1842	22,1	21,1	38,7	13,4	13,4	74,6
1843	51,0	61,5	52,4	53,1	44,7	21,6
1844	8,5	55,7	33,3	77,6	68,1	79,1
1845	41,4	51,9	74,8	41,0	47,4	65,4
1846	57,5	36,5	33,1	22,0	78,4	60,0
1847	32,7	27,8	29,1	107,5	39,1	22,4
1848	98,0	18,7	60,4	49,2	102,9	16,3
Moy.	40,9	49,9	48,6	48,0	47,1	53,7

Total..... 288,2

TABLEAU N° 15 (suite).

Hauteurs de pluie recueillie sur la terrasse de l'Observatoire de Paris, par ARAGO et MM. LE VERRIER et DELAUNAY.

Années.	Oct.	Nov.	Déc.	Janv.	Fév.	Mars.
	mm	mm	mm	mm	mm	mm
1849	"	"	"	48,2	16,4	24,9
1849-50	36,7	53,8	41,7	40,4	30,0	12,6
1850-51	50,5	42,8	41,8	33,8	18,4	70,8
1851-52	52,8	38,8	16,3	54,4	17,2	33,8
1852-53	74,1	59,3	50,3	68,8	15,4	27,0
1853-54	48,2	9,7	7,5	9,1	20,1	1,1
1854-55	67,0	54,2	51,1	28,5	33,1	36,6
1855-56	51,3	21,1	19,3	39,7	7,0	31,4
1856-57	26,9	47,9	29,1	50,9	13,6	18,6
1857-58	52,5	8,1	29,1	13,0	11,0	47,3
1858-59	9,7	46,9	55,4	31,5	14,2	16,3
1859-60	96,4	40,6	64,0	65,0	41,0	38,6
1860-61	52,0	28,0	54,7	6,3	25,1	55,1
1861-62	13,4	50,0	23,7	35,5	7,8	66,9
1862-63	73,4	17,4	42,1	38,4	8,3	24,2
1863-64	81,8	43,3	43,4	21,9	19,0	41,4
1864-65	30,6	55,5	6,7	55,9	54,8	28,7
1865-66	63,1	64,9	11,3	50,9	52,4	51,9
1866-67	16,1	30,5	41,4	39,0	37,6	63,8
1867-68	33,0	15,2	24,6	44,8	7,0	16,7
1868-69	74,5	19,3	69,0	31,0	6,8	53,5
1869-70	30,8	56,0	33,7	34,3	13,5	16,8
1870-71	98,6	45,5	27,8	15,8	34,4	16,5
1871-72	37,3	9,3	21,0	57,1	26,8	19,0
Moy.	50,9	37,3	35,0	38,1	22,1	33,8
Total.....				217,2		

TABLEAU N° 15 (suite).

*Hauteurs de pluie recueillie sur la terrasse de
l'Observatoire de Paris, par ARAGO et MM. LE
VERRIER et DELAUNAY.*

Ann.	Avril.	Mai.	Juin.	Juill.	Août.	Sept.
	mm	mm	mm	mm	mm	mm
1849	55,5	62,0	82,6	70,0	26,0	79,5
1850	51,3	55,5	21,6	39,0	148,1	29,3
1851	62,0	31,8	12,3	82,7	26,0	23,1
1852	23,1	64,6	68,3	33,5	49,3	69,1
1853	57,9	48,0	47,3	43,4	55,2	26,0
1854	23,6	70,3	170,7	90,5	43,7	12,5
1855	8,2	18,6	46,9	37,3	32,7	10,0
1856	50,8	117,5	48,6	54,0	53,5	58,9
1857	55,1	50,5	68,7	13,1	60,0	71,7
1858	36,1	40,8	35,2	91,9	61,2	17,5
1859	46,3	39,0	68,3	30,3	24,7	73,6
1860	33,4	59,3	37,6	93,3	76,0	76,3
1861	25,8	27,6	74,0	104,5	8,9	43,8
1862	22,3	50,1	52,8	44,4	52,5	50,7
1863	10,4	27,3	45,1	23,7	21,6	59,0
1864	10,1	28,9	65,9	10,5	28,6	47,2
1865	11,7	75,4	28,5	65,0	30,8	52,2
1866	68,2	48,5	46,6	65,9	79,2	92,7
1867	59,9	77,1	40,5	73,6	58,8	42,0
1868	77,7	23,3	42,7	18,7	69,2	49,6
1869	33,8	105,8	25,0	39,4	11,3	50,0
1870	3,6	47,7	2,4	42,9	46,4	38,3
1871	62,1	33,0	114,9	74,3	47,0	58,3
1872	34,0	72,8	47,7	68,9	43,8	37,1
Moy.	38,4	53,2	53,9	54,6	48,1	48,7

Total..... 296,9

TABLEAU N° 16.

*Hauteurs annuelles de pluie recueillie sur la terrasse
de l'Observatoire de Paris.*

Années.	Pluie.	Années.	Pluie.	Années.	Pluie.
	mm		mm		mm
1689	513,0	1718	355,5	1748	469,4
1690	638,4	1719	275,7	1749	516,0
1691	388,9	1720	463,3	1750	564,5
1692	612,3	1721	342,3	1751	626,9
1693	613,5	1722	395,0	1752	497,8
1694	319,8	1723	229,9	1753	480,8
1695	531,9	1724	334,2	1754	372,2
1696	526,7	1725	474,4		
1697	"	1726	307,5	Moy.	503,9
1698	"	1727	370,0		
1699	505,7	1728	436,6		
1700	542,6	1729	460,3		
1701	578,7	1730	433,8		
1702	442,0	1731	276,6	1773	592,9
1703	466,6	1732	441,3	1774	602,7
1704	537,8	1733	210,2	1775	534,4
1705	372,7	1734	470,7	1776	631,4
1706	412,0	1735	375,4	1777	443,2
1707	485,4	1736	405,9	1778	507,3
1708	494,7	1737	429,2	1779	560,1
1709	588,6	1738	400,0	1780	447,5
1710	427,1	1739	517,1	1781	360,8
1711	681,5	1740	583,6	1782	601,9
1712	573,3	1741	347,0	1783	597,1
1713	558,3	1742	346,9	1784	526,4
1714	399,5	1743	357,4	1785	442,5
1715	474,2	1744	433,4	1786	628,7
1716	388,8	1745	337,3	1787	596,3
1717	478,8	1746	376,4	1788	462,1
		1747	447,2		
Moy.	502,0	Moy.	387,8	Moy.	533,5

TABLEAU N° 16 (suite).

*Hauteurs annuelles de pluie recueillie sur la terrasse
de l'Observatoire de Paris.*

Années.	Pluie.	Années.	Pluie.	Années.	Pluie.
	mm		mm		mm
1789	500,2	1819	615,2	1849	597,3
1790	353,3	1820	378,5	1850	562,9
1791	401,4	1821	584,2	1851	468,8
1792	560,2	1822	424,1	1852	597,0
1793	330,6	1823	457,0	1853	454,4
1794	394,0	1824	572,1	1854	613,9
1795	404,4	1825	469,0	1855	343,6
1796	349,9	1826	409,7	1856	565,3
1797	523,8	1827	501,0	1857	491,9
		1828	585,4	1858	466,0
Moy.	424,2	1829	559,8	1859	545,2
		1830	573,0	1860	655,2
		1831	529,0	1861	458,2
		1832	466,3	1862	515,9
1804	703,1	1833	502,9	1863	426,5
1805	530,2	1834	420,9	1864	366,1
1806	488,8	1835	437,6	1865	542,3
1807	473,2	1836	610,7	1866	644,3
1808	434,5	1837	527,5	1867	565,1
1809	490,1	1838	541,8	1868	512,5
1810	437,0	1839	580,3	1869	477,1
1811	597,6	1840	455,2	1870	417,8
1812	496,9	1841	526,7	1871	523,9
1813	502,0	1842	342,3	1872	686,8
1814	382,2	1843	542,2		
1815	450,8	1844	570,8		
1816	545,6	1845	581,5		
1817	565,0	1846	564,5		
1818	432,0	1847	430,2		
		1848	575,2		
Moy.	501,9	Moy.	511,2	Moy.	520,7

TABLEAU N° 17.

*Résumé des moyennes de pluie par périodes
et par saisons froide et chaude.*

Périodes.	Saison froide.	Saison chaude.
	mm	mm
De 1689 à 1717.....	202,7	299,1
De 1718 à 1747.....	162,9	224,9
De 1748 à 1755.....	232,5	271,2
De 1773 à 1788.....	218,5	314,9
De 1789 à 1797.....	202,5	222,0
De 1804 à 1818.....	233,9	267,5
De 1819 à 1848.....	222,8	288,2
De 1849 à 1872.....	217,2	296,9

CHAPITRE IV.

OBSERVATIONS MAGNÉTIQUES.

L'aiguille aimantée, suspendue de manière à pouvoir tourner librement autour de son centre de gravité, ne se tient ni horizontale, ni dans le plan du méridien terrestre.

L'angle dont s'incline au-dessous de l'horizon celui de ses pôles qui regarde le Nord se nomme *inclinaison*.

Depuis 1671, cette inclinaison a été constamment en diminuant à Paris, comme si cette ville descendait graduellement vers une latitude magnétique moins élevée.

L'angle dont le pôle nord de l'aiguille aimantée s'écarte du méridien vers l'Ouest s'appelle *déclinaison occidentale*; la déclinaison était *orientale* quand le même pôle s'écartait du méridien vers l'Est. Cette direction était en effet celle de l'aiguille en 1580. L'aiguille aimantée s'est graduellement rapprochée du méridien qu'elle a atteint en 1663; puis, continuant son mouvement vers l'Ouest, elle s'en est écartée d'un angle maximum vers 1814; elle a oscillé dans le voisinage de ce maximum jusque vers 1825; puis elle a pris une marche rétrograde vers l'Est, et sa déclinaison occidentale est actuellement d'environ $17^{\circ}35'$.

DÉCLINAISON DE L'AIGUILLE AIMANTÉE.

Les résultats compris dans le tableau n° 18 sont, jusqu'en 1791, extraits de l'ouvrage sur *la déclinaison et les variations de l'aiguille aimantée par M. Cassini, membre de l'Académie des Sciences et directeur de l'Observatoire royal de Paris. Paris, 1791.* Nous empruntons au même Mémoire les renseignements sur les instruments qui ont servi aux observations et les déductions qui en ont été tirées par Cassini. L'auteur fait précéder ses tableaux d'un relevé d'observations faites en dehors de l'Observatoire et antérieurement à sa fondation.

La série d'observations faites en un même lieu pendant une période de 205 années, qui présentent malheureusement plusieurs lacunes, peut être divisée en cinq parties : la première comprenant les observations faites par Picard, depuis 1667 jusqu'en 1683 ; la deuxième, les observations faites par de La Hire père et fils, depuis 1683 jusqu'en 1719 ; la troisième, les observations faites par Maraldi, depuis 1719 jusqu'en 1744 ; la quatrième, les observations faites depuis 1744 jusqu'en 1791 par de Fouchy et Cassini ; la cinquième, les observations faites par Arago, Bouvard et autres, jusqu'au transfert des instruments magnétiques à l'Observatoire de Montsouris.

1° Les observations de Picard sont très-précieuses en ce qu'elles fixent l'époque où la déclinaison parut nulle. En effet, dans son Ouvrage

de la mesure de la Terre (*Histoire académique*, t. VII, p. 165), Picard, rapportant que, vers la fin de l'été 1673, il avait trouvé la déclinaison de l'aiguille aimantée de $1^{\circ}30'$ vers le NO, ajoute que cette même aiguille n'avait à Paris aucune déclinaison sensible en l'année 1666, et qu'en 1664 elle déclinait vers l'E de $0^{\circ}, 30'$.

2° La Hire commença en 1683 à observer la déclinaison. L'aiguille dont il se servit était un fil d'acier de 8 pouces de longueur, terminé en deux pointes déliées (*Mémoire académique*, 1716, p. 6), et l'on voit dans ses Mémoires pour l'année 1774, page 5, qu'il appliquait un des côtés de sa boussole contre la face occidentale d'un gros pilier carré de pierre de taille situé sur la terrasse basse de l'Observatoire, vers le midi, la face de ce pilier étant bien exactement dirigée suivant la méridienne. Ce pilier avait disparu déjà du temps de Cassini.

3° Après la mort de La Hire, Maraldi se chargea des observations de la déclinaison en employant d'abord, ainsi qu'il le dit lui-même (*Mémoires de l'Académie*, 1720, p. 2), l'aiguille de La Hire. Mais dès la troisième année, c'est-à-dire en 1721, il fit usage d'une autre aiguille de 4 pouces seulement de longueur.

4° Pendant un intervalle de dix années, depuis 1744 jusqu'en 1754, Fouchy succéda à Maraldi, qui reprit ensuite ses observations. On remarquera qu'il existe 1 degré d'augmentation entre la dernière déclinaison observée en 1743 par Maraldi et la première observée en 1744 par

Fouchy, ce qui donnerait à soupçonner que ce n'est point la même aiguille dont ce dernier s'est servi, ou qu'il n'a peut-être pas placé sa boussole dans le même endroit ou de la même manière. Fouchy n'en dit rien dans ses Mémoires (1).

L'Académie ayant, en 1773, proposé pour sujet de prix cette question : *Quelle est la meilleure manière de fabriquer des aiguilles aimantées, de les suspendre, de s'assurer qu'elles sont dans le vrai méridien magnétique, enfin de rendre raison de leurs variations régulières diurnes*, le prix fut remporté en 1777 et partagé entre Coulomb, capitaine au corps royal du Génie, et Wan Swinden, professeur de philosophie à Francker. C'est sur les données de Coulomb que Cassini établit sa nouvelle boussole de déclinaison. Elle se composait d'une aiguille de lame de ressort posée de champ, de 9 lignes de largeur, maintenue dans toute sa longueur par deux petites lames de cuivre d'une demi-ligne d'épaisseur sur 2 lignes de largeur. Sa longueur totale était de 1 pied 8 pouces 9 lignes; elle était suspendue par un faisceau de fils de cocon à une distance de 1 pied 1 pouce 6 lignes de son extrémité boréale et portait un contre-poids à son autre ex-

(1) Les boussoles employées ne subissant pas le retournement, on n'obtenait en réalité que la direction de l'aiguille et non celle des pôles; on doit donc s'attendre à trouver des différences notables à chaque changement d'aiguille.

trémité. Une lunette micrométrique servait aux lectures. Depuis 1806 on fait usage de boussoles de Lenoir et de Gambey, dans lesquelles les aiguilles sont suspendues en leur milieu. Les lectures sont faites au moyen de deux lunettes micrométriques, une à chaque extrémité. Les boussoles réinstallées à l'Observatoire de Montsouris sont formées de prismes d'acier minces, d'une longueur de 8 centimètres sur 12 millimètres de largeur ; elles sont munies d'un miroir sur lequel se réfléchit l'image d'une règle divisée fixée perpendiculairement à la règle. Un autre miroir, fixé au pied de l'instrument et réfléchissant l'image d'une mire portée sur le pilier de la lunette, sert à constater la fixité de l'axe de cette dernière. Une boussole de déclinaison absolue permet d'ailleurs d'éliminer toute erreur provenant du défaut de coïncidence de l'axe polaire avec l'axe géométrique dans les aiguilles de Lenoir et de Gambey, ou de fixer la position du zéro de l'échelle divisée dans les boussoles à réflecteur. Une détermination de déclinaison absolue a été faite le 26 juin, à l'aide d'une boussole de Gambey appartenant au dépôt de la marine. Cette détermination a été faite sur un dé en pierre fondé sur maçonnerie et établi pour cet usage sur l'escarpe du bastion n° 86 par les soins de M. Laussedat, colonel du Génie. Le résultat obtenu est inséré à la fin du tableau n° 18.

TABLEAU N° 18.

§ I. Déclinaisons de l'aiguille aimantée.

Années.	Jours et heures des observations.	Observateurs.	Déclinaison.
1550			8. 0' E.
1580	<i>Mém. Ac.</i> , 1705, p. 102.		11.30
1622	{ <i>Voyage de Thévenot</i> , p. 32. }	Gonter.	6.30
1634		Ellibrant.	4.16
1664	<i>Mém. Ac.</i> , 1705, p. 101.	Picard.	0.40
1666	<i>Hist. Ac.</i> , t. VII, p. 165.	Id.	0. 0
1667	21 juin, Observatoire.	MM.del'Ac.	0.15 O.
1670	<i>Hist. Ac.</i> , t. VII, p. 165.	Picard.	1.30
1680	1 juillet.	Id.	2.40
	Id. Fin de l'année.	MM.del'Ac.	2.50
1681	?	Picard.	2.30
1682	?	Id.	2.30
1683	10 mars.	La Hire.	3.50
1684	1 décembre.	Id.	4.10
1685	Décembre.	Id.	4.30
1687	9 décembre.	Cassini.	5.12
1688	<i>Acad.</i> , t. VII, p. 825.		4.30
1689	23 novembre.	Cassini.	6.00
1691	<i>Acad.</i> , t. VII, p. 825.		4.40
1692	Décembre.		5.50
1693	Décembre.		6.20
1695	13 octobre.	La Hire.	6.48
1696	17 octobre.	Id.	7. 8
1697	22 octobre.	Id.	7.40
1698	30 octobre.	Id.	7.40
1699	23 octobre.	Id.	8.10
1700	20 novembre.	Id.	8.12
1701	22 septembre.	Id.	8.48
1702	22 septembre.	Id.	8.48
1703	18 décembre.	Id.	9. 6
1704	30 octobre.	Id.	9.20
1705	28 mars.	Id.	9.25
	Id. 31 décembre.	Id.	9.35

Années.	Jours et heures des observations.	Observateurs.	Déclinaison.
			⁰
1706	31 décembre.	La Hire.	9.48' O.
1707	28 décembre.	Id.	10.10
1708	27 décembre.	Id.	10.15
1709	24 décembre.	Id.	10.30
1710	30 décembre.	Id.	10.50
1711	30 décembre.	Id.	10.50
1712	30 décembre.	Id.	11.15
1713	29 décembre.	Id.	11.12
1714	31 décembre.	Id.	11.30
1715	30 décembre.	Id.	11.10
1716	30 décembre.	Id.	12.30
1717	29 décembre.	Id.	12.40
1718	1 octobre.	Id.	12.30
1719	26 septembre.	Maraldi.	12.30
1720	1 septembre.	Id.	13. 0
1721	2 janvier.	Id.	13. 0
1722	4 janvier.		13. 0
1723	4 janvier.		13. 0
1724	9 novembre.		13. 0
1725	3 janvier.		13. 0
1726	5 décembre.	Maraldi.	13.45
1727	14 décembre.	Id.	14. 0
1728	17 novembre.	Id.	13.50
1729	5 décembre.	Id.	14.10
1730	20 novembre.	Id.	14.25
1731	5 décembre.	Id.	14.45
1732	5 septembre.	Id.	15.15
1733	1 décembre.	Id.	15.45
1734	13 mai.	Id.	15.35
1735	28 avril.	Id.	15.45
1736	1 mai.	Id.	15.40
1737	5 mai.	Id.	14.45
1738	28 mars.	Cassini.	15.10
1739	18 février.	Maraldi.	15.20
1740	Décembre.	Id.	15.30
1741	14 mai.	Id.	15.40
1742	21 septembre.	Id.	15.10

Années.	Jours et heures des observations.	Observateurs.	Déclinaison.
1743	15 juin.	Maraldi.	15° 10' O.
1744	21 juillet.	Fouchy.	16.15
1745	19 mai.	Id.	16.15
1746	25 juin.	Id.	16.15
1747	22 juillet.	Id.	16.30
1748	14 juin.	Id.	16.15
1749	11 juin.	Id.	16.30
1750	17 juin.	Id.	17.15
1751	30 avril.	Id.	17. 0
1752	16 juin.	Id.	17.15
1753	28 février.	Id.	17.20
1754	6 mars.	Id.	17.15
1755	14 mars.	Maraldi.	17.30
1756	30 mars.		17.45
1757	4 mai.		18. 0
1758	10 mai.	Maraldi.	18. 0
1759	15 février.	Id.	18.10
1760	8 mai.	Id.	18.30
1765	22 avril.	Id.	19. 0
1770	15 juillet.	Id.	19.55
1771	6 mai.	Id.	19.50
1772	5 novembre.	Le Monnier.	20. 2
1773	29 avril.	Id.	20. 0
1777	17 sept., à 2 ^h 30 ^m S.	Cassini.	20.27
1778	30 déc., à midi.	Id.	20.41
1779	18 juillet, à midi.	Id.	20.32
1780	4 janvier, à midi.	Id.	20.35
Id.	1 juin, à 12 ^h 30 ^m .	Id.	20.45
1781	7 janv., à 12 ^h 45 ^m .	Id.	20.47
Id.	23 juin, à 1 ^h 30 ^m S.	Id.	20.57
1782	21 juin, à 8 ^h M.	Id.	21. 1
1783	28 janv., à 3 ^h 30 ^m S.	Id.	21.12
Id.	23 juin, à 11 M.	Id.	21.22
1784	27 février, à 11 ^h M.	Id.	21.27
1785	18 mars, à midi.	Id.	21.35
1786	12 janvier.	Id.	21.36
1789	16 janvier, à midi.	Id.	21.56

Années.	Jours et heures des observations.	Observateurs.	Déclinaison.
1790	18 juin, à 1 ^h 30 ^m S.	Cassini.	22. 0° 0' O.
1791	30 juill., à 12 ^h 30 ^m .	Id.	22. 4
1798	Septembre.	Bouvard.	22. 15
1806	16 mai, à midi.	id.	21. 51
1807	7 octobre.	id.	22. 25
1808	7 octobre.	id.	22. 19
1809	24 février.	id.	22. 6
Id.	11 août.	id.	21. 55
1810	13 mars, à 1 ^h S.	Arago.	22. 16
1811	15 octobre, à midi.	id.	22. 25
1812	9 oct., à 2 ^h 30 ^m S.	id.	22. 29
1813	30 octobre, à midi.	id.	22. 28
1814	10 août, à midi.	id.	22. 34
1816	22 octobre, à 3 ^h S.	id.	22. 25
1817	10 fév., à 12 ^h 30 ^m S.	id.	22. 19
1818	15 octobre, à 9 ^h M.	id.	22. 26
1819	22 avril, à 2 ^h S.	id.	22. 29
1821	26 octobre, à midi.	id.	22. 25
1822	9 octobre, à midi.		22. 11
1823	21 nov., à 1 ^h 15 ^m S.	Arago.	22. 23
1824	13 juin, à 1 ^h 15 ^m S.	id.	22. 23
1825	18 août, à 8 ^h 40 ^m M.	id.	22. 13
Id.	18 août, à midi.	id.	22. 22
1827	8 juillet, à 1 ^h 8 ^m S.	id.	22. 20
1828	7 août, à 8 ^h 7 ^m M.	id.	22. 6
1829	3 oct., à 2 ^h 45 ^m S.	id.	22. 12
1832	4 mars, à 1 ^h 35 ^m M.	id.	22. 3
1835	9 nov., à 1 ^h 8 ^m S.		22. 4
1848	22 déc., à 1 ^h 45 ^m S.	{ Laugier et Goujon. }	20. 41
1849	30 nov., à 1 ^h 25 ^m S.	{ Mauvais et Goujon. }	20. 34, 3
1850	4 déc., à 1 ^h 45 ^m .	{ Laugier et Mauvais. }	20. 31, 7
1851	16 nov., à 1 ^h 2 ^m .	id.	20. 25, 0
1852	3 déc., à 2 ^h 12 ^m .	id.	20. 19
1853	3 déc., à 2 ^h 12 ^m .	id.	20. 17

Années.	Jours et heures des observations.	Observateurs.	Déclinaison.
1854	2 sept., à 1 ^h 10 ^m .	RO.	20.10,8
1858	2 déc., à 1 ^h 45 ^m .	"	19.36,4
Id.	8 déc., à 2 ^h .	"	19.33
1859	21 juillet, à 3 ⁿ 5 ^m .	"	19.33,8
Id.	28 déc., à 1 ^h 35 ^m .	"	19.28,7
1860	24 nov., à 2 ^h 20 ^m .	"	19.22,0
Id.	2 déc., à 2 ^h 15 ^m .	"	19.22,5
1861	7 janvier, à 1 ^h .	"	19.15,5
Id.	8 février, à 2 ^h 30 ^m .	"	19.19,4
1862	1 février, à 9 ^h .	"	18.37,8
1871	9 avril, à 10 ^h 30 ^m .	RM.	17.56,7
1873	26 juin, à 6 ^h du soir.	RM.	17.33,0

De 1790 à 1835, la déclinaison a passé par un maximum assez diffus, mais qui paraît devoir être placé entre les années 1812 et 1819. De 1835 à 1849, la déclinaison a diminué rapidement, de 1° 29' 7. La diminution a été un peu moindre, 1° 14' 9, de 1849 à 1861; elle a été au contraire un peu plus forte, 1° 46' 4, de 1861 à 1873. Si l'on tient compte des variations accidentelles dues aux heures et jours d'observation ainsi qu'aux perturbations, on trouve que la variation annuelle de la déclinaison suit une courbe assez régulière dont l'abaissement vers la ligne des abscisses continue à croître dans la période actuelle. Elle est en ce moment de 8' 8 en moyenne par année.

INCLINAISON DE L'AIGUILLE AIMANTÉE.

L'inclinaison de l'aiguille aimantée n'a pas été suivie d'une manière aussi régulière que la déclinaison. Nous résumons dans le tableau n° 19 les principaux résultats obtenus.

De 1671 jusqu'à l'année actuelle, l'inclinaison a été constamment en diminuant, et sa décroissance ne paraît pas être arrivée à son terme.

TABLEAU N° 19.

§ II. Inclinaisons de l'aiguille aimantée.

Années.	Jours et heures des observations.	Observateurs.	Inclinaison.
1671			75°
1754			72.15'
1776			72.25
1780			71.48
1791			70.52
1798		Humboldt.	69.51
1810	7 octobre, à 1 ^h .	Arago.	68.50,2
1813	18 sept., à 11 ^h 15 ^m M.	id.	68.35,7
1817	9 février, à 2 ^h S.	{ Arago et Freycinet. }	68.31,0
1818	26 juin, à 2 ^h S.	Arago.	68.26,0
1819	11 mars, à 1 ^h 30 ^m .	id.	68.21,2
1822	28 avril.	id.	68.19
Id.	18 juin.	id.	68.12
1825	19 août, à 2 ^h .	id.	68. 1
1829	19 juin, à 3 ^h 30 ^m .	id.	67.45,4
Id.	24 juin, à 12 ^h 45 ^m S.		67.45,1
1831	14 mai, à 3 ^h .	Arago.	67.42,3
Id.	12 nov., à 10 ^h 30 ^m .	id.	67.38,6
1835	3 juillet, à 9 ^h M.		67.24

Années.	Jours et heures des observations.	Observateurs.	Inclinaison.
1849	6 janvier, à 2 ^h S.		66.45
Id.	1 déc., à 3 ^h S.		66.44
1850	28 nov., à 2 ^h S.		66.37
1851	20 nov., à 2 ^h 30 ^m .		66.35
1853	4 décembre.		66.28
1859	26 juillet.	RO.	66.16
1859	18 décembre.	id.	66.11
1861	10 novembre.	id.	66. 8
1862	5 mai.	id.	66. 5,5
1864	2 janvier, à 9 ^h M.	id.	65.57,5
1865	1 janvier, à 8 ^h 30 ^m .	id.	66. 0,1
1866	1 janvier, à 9 ^h M.	id.	65.53,7
1867	1 janvier, à 9 ^h M.	id.	65.48,3
1873	24 juin, à 9 ^h M.	RM.	65.28,0

Une détermination de l'inclinaison absolue a été faite le 24 juin, sur le pilier de la fortification, avec une boussole appartenant au Dépôt de la Marine. Nous en avons donné le résultat ci-dessus. Le tableau n° 20 renferme les valeurs moyennes mensuelles de l'inclinaison pendant l'année 1872-1873.

Les tableaux nos 20 et 21 renferment les valeurs moyennes mensuelles de la déclinaison dans l'année 1872-1873 et les variations moyennes de cette déclinaison pour chaque mois de cette année.

TABLEAU N° 20.

Valeurs moyennes mensuelles de la déclinaison et de l'inclinaison.

ANNÉE 1872-1873.

	Déclinaison.	Inclinaison.
	°	°
Octobre.	17,9	37,0
Novembre.	18,0	32,8
Décembre.	18,2	32,1
Janvier.	20,0	32,1
Février.	18,9	32,9
Mars.	18,8	31,9
Avril.	20,7	33,8
Mai.	20,7	32,4
Juin.	25,5	29,0
Juillet.	30,7	25,4
Août.	30,8	30,4
Septembre.	30,2	27,4

TABLEAU N° 21.

MAGNÉTISME TERRESTRE.

Valeurs tri-horaires de la déclinaison.

Mois.	6 ou 7 h. Mat.	9 h. Mat.	Midi.	3 h. Soir.	6 h. Soir.	9 h. Soir.	Minuit.
	17°						
Oct.	14,6	15,1	25,1	23,2	18,6	15,6	15,7
Nov.	17,1	16,7	22,8	21,9	19,8	16,0	16,3
Déc.	17,7	17,6	21,0	21,6	19,2	16,9	17,1
Janv.	20,2	19,9	24,4	24,6	21,8	18,1	17,7
Févr.	17,8	17,5	23,1	22,7	21,1	18,7	16,4
Mars.	14,9	15,7	25,6	25,4	19,9	17,7	16,2
Avril.	16,0	17,0	27,6	27,1	22,1	19,3	18,7
Mai.	16,6	18,2	25,9	25,9	22,4	20,3	18,4
Juin.	21,0	21,6	30,4	30,6	26,8	24,4	23,6
Juil.	25,3	27,3	37,2	36,7	32,6	29,1	27,7
Août.	26,9	29,0	37,0	35,9	29,8	26,5	29,3
Sept.	27,5	28,3	36,3	33,4	29,2	27,0	27,6

DEUXIÈME PARTIE.

CHAPITRE V.

INSTRUCTIONS POUR LES OBSERVATIONS MÉTÉOROLOGIQUES.

Les observations météorologiques n'exigent qu'un petit nombre d'instruments, mais elles demandent du soin et de la régularité.

BAROMÈTRE.

On fera usage du baromètre à cuvette mobile du système Fortin. Cet instrument sera placé près du jour, dans une chambre sans feu et à l'abri des rayons du soleil ; il sera suspendu par son anneau supérieur, de manière à prendre de lui-même la position verticale, et sera fixé dans cette position. A cet effet, le baromètre est accompagné d'une planche munie à son extrémité supérieure d'une potence en fer destinée à porter l'instrument, et à son extrémité inférieure, d'un anneau garni de trois vis calantes. On fixe la planche à un mur dans une position telle que, le baromètre étant suspendu librement à la potence, l'axe de sa cuvette passe par le centre de l'an-

neau. La cuvette est alors serrée légèrement par les vis calantes.

Lorsqu'on veut observer le baromètre, on commence par lire la température du thermomètre attaché à l'instrument, puis on tourne la vis placée au-dessous du réservoir jusqu'à ce que le niveau du mercure dans la cuvette affleure exactement à l'extrémité inférieure de la pointe d'ivoire. Quand le mercure de la cuvette est trop bas, en plaçant l'œil à la hauteur de la pointe, ou un peu au-dessus, du côté opposé à la lumière, on aperçoit un intervalle éclairé entre la pointe et son image réfléchi sur le mercure. Quand le mercure est, au contraire, trop haut, les objets rectilignes réfléchis à la surface du métal sont déformés dans le voisinage de la pointe. Une feuille de papier blanc, sur laquelle est tracée une ligne noire verticale et que l'on place en arrière de la cuvette, peut très-bien servir à cet examen.

L'affleurement étant obtenu, on donne avec le doigt quelques petits chocs à l'instrument pour vaincre l'adhérence du mercure au verre et rendre à la capillarité, dans le tube barométrique, sa valeur normale. Cette opération ne change pas d'une manière appréciable l'affleurement du mercure dans la cuvette, ce dont il convient d'ailleurs de s'assurer. Les chocs donnés avant l'affleurement ne dispenseraient pas d'en produire après.

On fait ensuite mouvoir le curseur de la tige du baromètre jusqu'à ce que l'œil, placé dans

le plan des deux bords supérieurs de la double fenêtre du curseur, cesse d'apercevoir un trait lumineux entre ces bords et le sommet arrondi du mercure. Cette opération se trouve également facilitée par une feuille de papier blanc bien éclairée que l'on pose en arrière du baromètre.

Le vernier du curseur fait connaître la hauteur du mercure en millimètres et fraction de millimètre. Généralement le vernier porte dix divisions, dont la valeur totale est de 9 millimètres exactement, et il donne les dixièmes de millimètre. Plus rarement, il est divisé en vingt ou vingt-cinq parties, dont la longueur totale est de 19 ou 24 millimètres; dans ces cas, il donne les vingtièmes ou les vingt-cinquièmes de millimètre. Les divisions du vernier sont placées tantôt au-dessus, tantôt au-dessous du bord supérieur de la fenêtre du curseur. Dans tous les cas, l'une des divisions, la première ou la dernière, se trouve sur le prolongement de ce bord : *c'est toujours à cette dernière qu'il faut se rapporter*. La hauteur en nombre rond du baromètre est donnée par la division de la tige qui est immédiatement au-dessous de la division dont il vient d'être parlé. Les divisions du vernier étant numérotées de bas en haut, la fraction de millimètre à ajouter est donnée par le numéro de la division du vernier qui coïncide le mieux avec une des divisions du tube.

Il n'est pas de baromètre qui ne soit en erreur constante de quelques fractions de millimètre. Cette erreur est déterminée à l'Observatoire de

Montsouris, où tous les instruments destinés aux observateurs peuvent être comparés avec les instruments étalons; elle y est inscrite sur un registre sous le numéro du baromètre, et écrite sur la cuvette du baromètre lui-même. Le numéro de l'instrument et sa correction fixe seront rappelés sur les tableaux.

D'autre part, la hauteur observée du baromètre doit subir une seconde correction dépendant de la température marquée par le thermomètre attaché au baromètre. On fera usage, pour l'obtenir, de la table 22 placée à la fin des instructions. On descendra dans la première colonne de gauche, jusqu'au chiffre de la température du baromètre, en négligeant les dixièmes de degré; puis on suivra la ligne horizontale à laquelle on sera parvenu jusqu'à la colonne verticale dont le chiffre en tête est le plus rapproché de la hauteur observée du baromètre. Le chiffre que l'on obtiendra sera *retranché* de la hauteur si la température du baromètre est *supérieure à zéro degré*; il y sera *ajouté*, au contraire, si la température est *inférieure à zéro*.

EXEMPLES.

1^o *Température supérieure à zéro degré :*

Baromètre, hauteur corrigée de l'erreur constante.....	mm 759,4
Température du baromètre : + 15 ^o ,4.	
Correction.	— 1,8
Baromètre, hauteur réduite à zéro.....	757,6

2° *Température inférieure à zéro degré :*

Baromètre, hauteur corrigée de l'erreur constante.....	758,7
Température du baromètre — 9°, 2.	
Correction.	<u>+1,1</u>
Baromètre, hauteur réduite à zéro.....	759,8(1)

Il resterait une correction due à l'altitude de la cuvette du baromètre, si l'on voulait avoir la pression réduite au niveau de la mer ; mais cette correction exige des données spéciales et on ne la fait que dans des cas exceptionnels.

THERMOMÈTRES.

Les thermomètres nécessaires sont au nombre de *quatre* :

Un thermomètre nu et sec, donnant la température de l'air ;

Un thermomètre dont le réservoir est muni d'une enveloppe de mousseline que l'on tient imbibée d'eau. Ce thermomètre, joint au précédent, constitue le *psychromètre* d'August et sert à donner l'état hygrométrique de l'air ;

Un thermomètre à *maxima*, système Negretti et Zambra, ou système Walferdin ;

Un thermomètre à *minima*, système de Rutherford.

(1) On trouve chez les constructeurs des règles à calcul destinées à suppléer à la table que nous donnons ici.

Ces quatre thermomètres doivent être gradués sur la tige même.

La meilleure installation pour les thermomètres est la suivante. Au milieu d'un gazon découvert, on plante quatre piquets à 1 mètre les uns des autres, en un carré dont les côtés sont orientés est-ouest et nord-sud, et s'élèvent à 2 mètres au moins au-dessus du gazon. Ces piquets sont recouverts d'un premier toit en zinc ou en bois, de 1 mètre de côté, et incliné de 30 degrés environ vers le midi. A 10 centimètres au-dessus de ce toit, on en place un second ayant la même inclinaison que le premier, et le débordant dans tous les sens de 10 à 12 centimètres. L'air doit pouvoir circuler librement entre ces deux toits. C'est au-dessous de ce double abri, vers son bord septentrional, qu'on installe les thermomètres, de manière que leur réservoir soit au-dessous du bord le plus bas du toit, sans cependant recevoir l'action directe des rayons solaires. Des abris latéraux, placés à distance, doivent les garantir du soleil levant ou couchant. Aucun mur ne doit se trouver à proximité du lieu choisi.

Dans les villes, cette installation n'est pas toujours possible. Dans ce cas, les thermomètres seront placés à 5 ou 6 centimètres les uns des autres, en avant d'une fenêtre, aussi exactement que possible exposée au nord. Cette fenêtre doit appartenir à une pièce non chauffée, et avoir devant elle un espace libre, d'une assez grande étendue. Aucun mur ou toit frappé par les rayons du soleil ne devra se trouver à proximité

des thermomètres, et le sol environnant sera, s'il se peut, gazonné. De légers abris en planches ou en zinc garantiront les instruments de la pluie, sans gêner les mouvements de l'air.

A chaque lecture, il faut avoir soin de se placer dans une position telle, que la ligne qui va de l'œil à l'extrémité de la colonne ou de l'index soit à très-peu près perpendiculaire au tube du thermomètre observé; on doit éviter également que la chaleur de l'haleine ou celle de la lumière dont on fait usage au besoin ne faussent les indications des instruments.

Les dixièmes de degré s'évaluent, par estime, à la simple vue. Le vernier du baromètre peut servir à exercer l'œil à cette opération.

Le *thermomètre mouillé* porte quelquefois sur sa tige un petit entonnoir fixé par un bouchon fendu latéralement pour l'écoulement graduel de l'eau. D'autres constructeurs disposent, à côté de l'instrument, un petit tube-réservoir qui est mis en communication avec le réservoir du thermomètre par quelques brins de mèche de coton.

Dans les grandes sécheresses, l'entonnoir peut être insuffisant; pendant les gelées, le tube-réservoir se casse. Dans ces deux cas, on peut faire usage d'une petite fiole contenant de l'eau à la température ordinaire, dans laquelle on plonge le thermomètre pour le mouiller, quatre à cinq minutes avant l'observation. Ce temps suffit pour que le thermomètre prenne la température que lui donne l'évaporation de l'eau qui le recouvre. On aura soin, dans ce cas, de

commencer l'ensemble des observations par mouiller le thermomètre, puis on réglera le baromètre, dont on fera la lecture, et l'on reviendra vers les thermomètres sec et mouillé, pour les lire, en attendant quelques instants, afin de s'assurer que le thermomètre mouillé ne varie plus autrement que par l'effet du changement de la température de l'air.

La différence entre les températures des deux thermomètres, sec et mouillé, est inscrite sur les registres à côté des températures elles-mêmes; elle sert à calculer l'état hygrométrique (1) de l'air, à l'aide des tables 23 et 24.

Les tables 23 serviront toutes les fois que le thermomètre mouillé sera au-dessus de zéro, ou que, étant à zéro, il ne sera pas recouvert par de la glace. La table 24 servira toutes les fois que ce thermomètre sera au-dessous de zéro, ou que, étant à zéro, il sera recouvert par de la glace. On descendra dans la première colonne de gauche du tableau employé jusqu'au nombre égal ou immédiatement inférieur à la différence des deux températures; puis on suivra horizontalement la ligne à laquelle on sera parvenu jusqu'à la colonne dont le nombre, en

(1) On appelle état hygrométrique de l'air le rapport entre la force élastique de la vapeur contenue dans l'air et la force élastique *maxima* de la vapeur à une température égale à celle de l'air. Ce rapport a pour limite l'unité. On l'exprime en centièmes et l'on écrit 49, par exemple, pour 0,49.

tête, est le plus rapproché de la température du thermomètre mouillé. Le nombre sur lequel on tombera sera l'état hygrométrique. Dans le cas où la différence des deux températures contiendrait un nombre impair de dixièmes, et dans le cas où la température du thermomètre mouillé serait comprise entre deux nombres entiers, on prendra des moyennes entre les nombres environnant le nombre vrai.

EXEMPLES.

1^o *Température du thermomètre mouillé, supérieure à zéro degré :*

Thermomètre sec.	...	+	19, 6	centièmes.
-----------------------	-----	---	-------	------------

Thermomètre mouillé.....	+	14	»
--------------------------	---	----	---

Différence.....	5, 6	»
-----------------	------	---

État hygrométrique.....	50	»
-------------------------	----	---

Thermomètre sec.	...	+	19, 6	centièmes.
-----------------------	-----	---	-------	------------

Thermomètre mouillé.....	+	14, 5	»
--------------------------	---	-------	---

Différence.....	5, 1	»
-----------------	------	---

États hygrométriques envi-	{	54—55	»
----------------------------	---	-------	---

ronnants.	{	53—54	»
----------------	---	-------	---

État hygrométrique.....	54	»
-------------------------	----	---

2^o *Température du thermomètre mouillé, inférieure à zéro degré :*

Thermomètre sec.	...	—	9, 2	centièmes.
-----------------------	-----	---	------	------------

Thermomètre mouillé.....	—	10, 6	»
--------------------------	---	-------	---

Différence.....	1, 4	»
-----------------	------	---

État hygrométrique.....	61	»
-------------------------	----	---

Le thermomètre à *maxima* de Negretti et Zambra doit être placé horizontalement. C'est

un thermomètre à mercure dont la tige est étranglée, près du réservoir, par une pointe de verre qui est soudée au tube. Le mercure peut franchir cet obstacle pendant l'ascension de la température du thermomètre. Dès que cette température baisse, la colonne qui a dépassé l'obstacle reste en place, tandis qu'il se fait un vide dans le réservoir. Le maximum se trouve donc indiqué par la position de l'extrémité de la colonne. Après la lecture, on redresse le thermomètre en lui donnant au besoin une petite secousse pour faire rentrer le mercure dans le réservoir.

Pendant le transport, le mercure du tube peut avoir passé dans l'ampoule supérieure et former un ou plusieurs globules. On commencera par réunir ces globules en un seul, qu'on fera retomber sur le sommet du tube. Une secousse verticale fera rentrer le mercure à sa place dans la tige. Cette petite opération est très-facile lorsque l'ampoule n'est pas de forme trop arrondie à sa jonction avec le tube.

Le thermomètre de Negretti et Zambra présente souvent un inconvénient assez grave : il *pistonne*, c'est-à-dire que sa colonne avance par sauts brusques dont l'amplitude peut aller à $0^{\circ},2$; il en résulte une incertitude d'au moins $0^{\circ},1$ dans les lectures.

Le thermomètre à *maxima* de Walferdin est un thermomètre à mercure dans lequel on a laissé une très-petite quantité d'air. Pour le régler, on l'incline de manière que la colonne de mercure

pénètre par son extrémité dans l'ampoule supérieure. Une petite secousse aide au besoin cette opération. Par un petit choc du thermomètre sur le doigt, on sépare un globule de mercure qu'on réintroduit ensuite dans la tige du thermomètre. Mais cette opération a fait pénétrer une petite quantité d'air entre le mercure du thermomètre et le globule qui devient un *index*. Le thermomètre étant horizontal, si la température monte, l'*index* est poussé en avant; si la température baisse, l'*index* reste en place et accuse le point maximum auquel il a été porté. Après la lecture, on redresse le thermomètre pour faire descendre l'*index* jusqu'au mercure. La formation de l'*index* est une opération facile à exécuter quand on l'a vu pratiquer; autrement elle est assez délicate. Le thermomètre Walferdin est préférable au thermomètre de Negretti et Zambra, quand on peut le régler ou le faire régler sur place, ce qui est presque toujours nécessaire après un transport. Dans le cas contraire, il faut avoir recours au thermomètre Negretti et Zambra.

Le thermomètre à *minima* est un thermomètre à alcool, muni d'un *index* en émail qui reste toujours baigné dans l'alcool. Ce thermomètre doit, comme le précédent, être placé horizontalement, et fixé de manière à n'être pas ballotté par le vent, ce qui déplacerait l'*index*. La température minima est fournie par l'extrémité de l'*index* située du côté opposé au réservoir. Après chaque lecture de l'instrument, on le redresse,

le réservoir en haut, pour faire descendre l'index jusqu'à l'extrémité de la colonne d'alcool.

Les thermomètres à alcool coloré laissent déposer, avec le temps, de la matière colorante qui gêne la marche de l'index. L'alcool devra donc être à peu près incolore.

Il arrive quelquefois, surtout par les températures élevées, qu'une bulle d'alcool se forme dans le tube par l'effet de la condensation de la vapeur du liquide. Les indications de l'instrument sont alors trop faibles de toute la longueur de la bulle. Cette séparation arrive fréquemment dans le transport de l'instrument. Pour la faire disparaître, il suffit généralement de suspendre l'instrument à une courte ficelle et de le faire tourner en fronde. Le thermomètre à alcool supporte très-bien cette opération, à cause de la faible densité de liquide : elle ne serait pas sans danger pour les thermomètres à mercure.

Si le mouvement de fronde ne suffisait pas, on chaufferait doucement le thermomètre, de manière à porter la bulle liquide et l'extrémité de la colonne dans l'ampoule supérieure où elles se réuniraient. Cette dernière opération exige des précautions.

L'index peut aussi être sorti de l'alcool pendant le voyage. Lorsqu'on a essayé sans succès de le faire descendre par de petits chocs, on emploie la chaleur pour faire arriver l'alcool jusqu'à l'index, qui y rentre sans difficulté.

Les thermomètres doivent avoir une excursion en rapport avec les données qu'ils sont destinés à

fournir et avec les extrêmes de température qui peuvent se présenter dans chaque station. Ces extrêmes varient beaucoup, suivant les localités. On tiendra compte, dans la fixation de ces limites, des données acquises sur le climat du lieu qu'on habite.

Les thermomètres ont besoin d'être comparés aux étalons, particulièrement le thermomètre à alcool; mais, en dehors de cette comparaison, il est utile de vérifier, au moins une fois par an, surtout dans les premières années, la position du zéro qui se déplace graduellement par l'effet du travail moléculaire du verre du réservoir. Pour faire cette vérification, on pile de la glace fondante, et on la place dans un vase cylindrique percé au fond. Avec une baguette, on fait un trou dans la glace, au centre du vase; on y plonge le thermomètre; on tasse légèrement la glace et l'on en ajoute, de manière que toute la colonne de mercure en soit couverte. Au bout de vingt ou vingt-cinq minutes, on écarte un peu la glace pour lire à quel degré et fraction de degré s'est arrêtée la colonne de mercure. Pour le thermomètre à *maxima*, il faut l'élever un peu dans la glace et l'y laisser retomber à plusieurs reprises, afin de bien faire rentrer le mercure dans le réservoir. On devra néanmoins, aux heures d'observation où la température est lentement ascendante et voisine de son maximum, comparer le thermomètre à *maxima* avec le thermomètre sec, pour s'assurer qu'ils marchent bien d'accord.

Le thermomètre à *minima* peut, à certains moments, n'être pas d'accord avec le thermomètre à mercure, sans être mal gradué. Le mercure et l'alcool n'ont pas le même pouvoir absorbant pour les rayons de lumière et de chaleur diffuse, et la sensibilité des thermomètres construits avec ces deux liquides n'est pas la même. Les écarts dus à ces deux causes s'effacent pendant la nuit et à l'heure du minimum.

THERMOMÈTRES CONJUGUÉS DANS LE VIDE.

Les thermomètres précédents font connaître la température de l'air à l'ombre, mais ils n'indiquent rien sur l'intensité des radiations solaires qui arrivent jusqu'à nous au travers de l'atmosphère et qui exercent une grande influence sur la marche de la végétation.

Nous ne connaissons qu'un instrument pouvant mesurer exactement l'intensité du rayonnement diurne vers la Terre et du rayonnement nocturne de la Terre vers les espaces planétaires : c'est la pile thermo-électrique de Melloni convenablement employée ; mais c'est là un appareil de laboratoire dont l'usage est limité à un très-petit nombre d'observateurs ; ce n'est pas un instrument d'observation courante.

Les thermomètres conjugués dans le vide donnent des résultats d'un très-grand intérêt sur les radiations diurnes, et leur observation est du même ordre que celle du thermomètre ordinaire.

Les thermomètres conjugués se composent de deux thermomètres à réservoir sphérique, l'un en verre ordinaire, l'autre en verre noir noirci au noir de fumée. Ces thermomètres sont renfermés chacun dans un tube de cristal soufflé en boule à l'une de ses extrémités et scellé à la lampe à son autre extrémité, après qu'on l'a entièrement vidé d'air. Ces deux instruments sont placés à côté l'un de l'autre, dans une position horizontale, leur boule dirigée vers le midi, ou dans une position verticale et la boule en haut, quand le constructeur a eu la précaution de laisser un peu d'air dans le tube thermométrique de chacun d'eux pour empêcher la colonne de mercure de se diviser. On les installe sur un piquet à hauteur d'œil, en plein soleil et loin de tout abri, sans les garantir de la pluie. Pendant le jour, le thermomètre noir indique toujours une température plus élevée que le thermomètre nu : c'est la différence des deux températures observées au même moment qui donne la mesure de l'intensité des radiations. Comme la lumière nous vient non-seulement directement du soleil, mais de tous les points du ciel, il est nécessaire qu'aucune partie du ciel ne soit cachée aux deux thermomètres.

PLUVIOMÈTRE.

Le pluviomètre sera placé dans un lieu bien découvert, loin de murs ou de bâtiments élevés, sans être néanmoins trop exposé au vent, et à une faible hauteur au-dessus du sol (un ou deux

mètres) (1). Quand on l'établit sur des toits ou des points élevés au-dessus du sol, on recueille une quantité d'eau généralement trop faible. Si cette dernière disposition était commandée par l'état des lieux, elle serait consignée sur les feuilles d'observations.

En temps de neige ou de gelée, on placera une ou deux veilleuses dans la caisse en bois de l'instrument pour faire fondre la neige, éviter qu'elle soit entraînée par le vent, et empêcher le pluviomètre de se fendre par la gelée.

Le pluviomètre doit avoir un diamètre minimum de vingt centimètres. Les plus commodes sont ceux dans lesquels l'entonnoir se prolonge, en dessous, en un cylindre muni, sur le côté, d'un tube de verre avec graduation et décuplant la hauteur de pluie. La capacité de ce cylindre doit être assez grande pour contenir l'eau des plus grandes pluies qui puissent tomber dans les vingt-quatre heures. L'appareil sera exactement vidé après chaque observation. Il ne devra pas

(1) Les Anglais le placent même à 10 ou 12 centimètres seulement au-dessus de la surface du sol. Cette dernière disposition est adoptée par l'Observatoire de Montsouris, pour un de ses instruments du modèle du pluviomètre de l'Association scientifique. Un vase de terre est enfoui dans le sol et reçoit le réservoir du pluviomètre surmonté de son récipient qui ne s'élève que de 10 centimètres seulement au-dessus du sol. Cet instrument marque toujours un peu plus de pluie que celui qui est à 1^m,80 du sol.

contenir d'espace libre sensible au-dessous du zéro. Souvent on préfère munir le réservoir d'un simple robinet d'écoulement et mesurer l'eau recueillie dans un vase gradué de manière à donner, non le volume de l'eau, mais la hauteur de la pluie tombée.

Les hauteurs de pluie recueillies seront notées en millimètres et dixièmes de millimètre.

ÉVAPOROMÈTRE.

L'évaporation est un élément météorologique aussi important à mesurer que la hauteur de pluie tombée ; malheureusement elle est très-variable et généralement très-mal connue. La quantité d'eau qui s'évapore journellement à la surface d'un liquide dépend du degré d'agitation de l'air, de la quantité de vapeur qu'il contient et aussi de la température de l'eau qui s'évapore. Pour un même degré d'agitation de l'air, elle est à peu près proportionnelle à la différence qui existe entre la tension maximum de la vapeur correspondant à la température de la surface de l'eau et la tension de la vapeur contenue dans l'air. Or la température de l'eau est très-variable, souvent inconnue, et une variation de quelques degrés suffit pour doubler l'évaporation ; aussi les résultats obtenus au moyen de divers évaporomètres, placés à peu de distance l'un de l'autre, sont-ils quelquefois très-différents.

L'évaporomètre Piche donne des résultats plus comparables, et il a en outre l'avantage

d'être d'un prix peu élevé et d'un maniement très-facile. Il se compose d'un tube de verre de 1 centimètre environ de diamètre, de 30 à 35 centimètres de long. A l'un de ses bouts, le tube est fermé et terminé par un anneau qui sert à le suspendre. L'autre extrémité, ouverte, est munie d'une boucle de fil de laiton faisant ressort et destinée à maintenir un disque de papier buvard fixé à l'extrémité du tube.

L'instrument doit être suspendu à côté des thermomètres et sous leur abri. Pour le mettre en expérience, on redresse le tube, l'ouverture en haut, on enlève le disque de papier, on verse dans le tube de l'eau ordinaire à la température extérieure, on place entre le tube et la boucle de laiton un disque de papier neuf qu'on serre légèrement au moyen du ressort et qu'on a percé en son centre d'un trou d'épingle, on redresse le tube et, quand le papier est mouillé dans toute son étendue, on note la division à laquelle s'arrête l'eau. A l'heure de l'observation suivante, on répète cette lecture : la différence donne la hauteur de l'eau évaporée. Il convient de renouveler le papier tous les jours, le matin ou le soir, et de le lire deux fois par jour, le matin et le soir, si l'on veut évaluer séparément l'évaporation de la nuit et celle du jour ; dans le cas contraire, on peut se contenter d'une seule lecture faite au moment où l'on remplit d'eau l'appareil et où l'on change son papier.

Le tube est gradué de manière que chaque division corresponde à un dixième de millimètre

d'eau évaporée sur la surface libre du papier. Cette surface doit donc être constante; aussi les disques sont-ils coupés à l'emporte-pièce et livrés au nombre de 400, pour une année, en même temps que l'instrument.

L'évaporomètre Piche se prête facilement aux observations les plus variées sur l'évaporation sous bois ou hors bois, dans des lieux secs ou humides, abrités ou exposés à tous les vents.

GIROUETTE.

La girouette, très-mobile et bien équilibrée, devra être aussi élevée que possible, pour n'être pas influencée par les édifices voisins.

Pour la direction du vent, on fera usage de seize désignations, savoir :

N. . . . Nord.	S. . . . Sud.
NNO.. Nord-Nord-Ouest.	SSE.. Sud-Sud-Est.
NO... Nord-Ouest.	SE. . . Sud-Est.
ONO. Ouest-Nord-Ouest.	ESE.. Est-Sud-Est.
O. . . . Ouest.	E. . . . Est.
OSO.. Ouest-Sud-Ouest.	ENE.. Est-Nord-Est.
SO... Sud-Ouest.	NE... Nord-Est.
SSO.. Sud-Sud-Ouest.	NNE.. Nord-Nord-Est.

Le congrès international de Vienne a demandé que la lettre O fût changée en W, afin que la direction de l'Ouest fût marquée dans tous les pays par le même signe.

Pour la vitesse, on emploiera les désignations suivantes, en regard desquelles nous plaçons

comme renseignement, les vitesses approximatives correspondantes du vent et les termes usités dans la marine :

Termes ordinaires.	Vitesse approxim. du vent en kilomètres par heure.			Termes de marine.
Calme.	de	0 à	4	Calme ou presque nul.
Faible.	de	4 à	14	Petite brise.
Modéré.	de	14 à	25	Jolie brise.
Assez fort.	de	25 à	40	Bonne brise.
Fort.	de	40 à	60	Forte brise.
Très-fort.	de	60 à	80	Grand frais.
Violent.	de	80 à	100	Coup de vent.
Tempête.	de	100 à	120	Tempête.
Ouragan.	de	120 à	160	Ouragan.

On construit actuellement, pour le prix de 100 ou 120 francs, des anémomètres totaliseurs donnant pour chaque jour ou pour chaque heure du jour la vitesse moyenne du vent pendant l'intervalle qui sépare deux observations consécutives. On les installe dans un lieu bien découvert, sur un piquet placé à hauteur d'homme, afin de pouvoir faire facilement la lecture du compteur; mais les vents ainsi observés à la surface du sol sont toujours plus faibles qu'à une certaine hauteur.

Les vents des régions supérieures de l'atmosphère sont généralement différents du vent qui dirige les girouettes. On notera donc la direction et la vitesse approximative des nuages à chaque observation où l'état du ciel le permettra. Pour la vitesse des nuages, on emploiera seulement les désignations *faible, ordinaire,*

grande, très-grande. Pour leur direction, on fait usage d'une lame de verre horizontale ou d'un miroir, dont les côtés sont orientés exactement, et sur lequel on suit l'image réfléchie d'un nuage. Les huit directions principales du vent y ont été tracées à l'avance. Les effets de perspective, qui trompent d'ordinaire sur la direction des nuages éloignés du zénith, sont ainsi écartés.

PHÉNOMÈNES DIVERS.

État du ciel. — On notera si le ciel esterein, peu nuageux, nuageux, très-nuageux, couvert, et, autant que possible, on indiquera en dixièmes l'étendue du ciel qui est couvert par les nuages. On notera également s'il pleut ou s'il neige. A ces indications on joindra, dans la colonne des *Remarques*, celles des principales formes de nuages : *cirrus, cumulus, stratus, nimbus*.

Les *cirrus* (*queues de chat* des marins) sont de petits nuages offrant l'aspect de filaments déliés assez semblables à des barbes de plume ou à de la laine cardée. Ce sont les nuages les plus élevés, et on les croit composés de particules de glace. Leur apparition précède souvent un changement de temps.

Les *cumulus* sont des nuages de formes plus ou moins arrondies, présentant l'aspect de montagnes entassées les unes sur les autres. Les marins les nomment *balles de coton*. Ils sont plus fréquents en été qu'en hiver, et après s'être formés le matin ils se dissipent assez souvent vers le soir. Si, au contraire, ils deviennent

alors plus nombreux, et surtout s'ils sont surmontés de cirrus, on peut s'attendre à de la pluie ou à des orages.

Les *stratus* sont des couches de nuages limitées par des lignes horizontales. On les observe souvent au lever ou au coucher du soleil, et quelquefois même tout autour de l'horizon. Leur forme stratifiée est due à un effet de perspective. Ce sont des couches de nuages que l'on aperçoit par la tranche.

Les *nimbus* sont des nuages peu élevés, n'affectant aucune forme caractéristique, occupant une grande étendue du ciel et se résolvant assez souvent en pluie ou neige.

La combinaison de ces mots deux à deux permet d'exprimer les états intermédiaires. On appellera, par exemple, *cirro-cumulus* de petits nuages arrondis, occupant souvent le zénith et donnant au ciel l'apparence qu'on désigne dans quelques pays du nom de *ciel moutonné*.

Les observateurs consigneront avec soin dans la colonne des *Remarques* de leurs registres toutes les perturbations un peu saillantes qui se produiront dans leur localité, telles que tempêtes, coups de vent, trombes, orages, grandes chutes de pluie ou de neige, etc. Il est d'un grand intérêt pour l'agriculture comme pour la navigation que l'on puisse suivre pas à pas la marche des tempêtes et des orages à la surface de la France, et l'étude de la météorologie prend un intérêt particulier lorsqu'on la combine avec celle de la succession périodique des phénomènes de la végétation.

2. — TABLE POUR LA RÉDUCTION DU BAROMÈTRE A ZÉRO.

TEMPÉ- RATURE du baro- mètre.	HAUTEURS DU BAROMÈTRE.								
	700	710	720	730	740	750	760	770	780
°	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm
0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1
2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,3	0,3	0,3
3	0,3	0,3	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4
4	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5
5	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6
6	0,7	0,7	0,7	0,7	0,7	0,7	0,7	0,7	0,8
7	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8	0,9	0,9	0,9	0,9
8	0,9	0,9	0,9	0,9	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0
9	1,0	1,0	1,0	1,1	1,1	1,1	1,1	1,1	1,1
10	1,1	1,1	1,2	1,2	1,2	1,2	1,2	1,2	1,3
11	1,2	1,3	1,3	1,3	1,3	1,3	1,4	1,4	1,4
12	1,4	1,4	1,4	1,4	1,4	1,5	1,5	1,5	1,5
13	1,5	1,5	1,5	1,5	1,6	1,6	1,6	1,6	1,6
14	1,6	1,6	1,6	1,7	1,7	1,7	1,7	1,7	1,8
15	1,7	1,7	1,7	1,8	1,8	1,8	1,8	1,9	1,9
16	1,8	1,8	1,9	1,9	1,9	1,9	2,0	2,0	2,0
17	1,9	1,9	2,0	2,0	2,0	2,1	2,1	2,1	2,1
18	2,0	2,1	2,1	2,1	2,1	2,2	2,2	2,2	2,3
19	2,1	2,2	2,2	2,2	2,3	2,3	2,3	2,4	2,4
20	2,3	2,3	2,3	2,4	2,4	2,4	2,5	2,5	2,5
21	2,4	2,4	2,4	2,5	2,5	2,5	2,6	2,6	2,6
22	2,5	2,5	2,6	2,6	2,6	2,7	2,7	2,7	2,8
23	2,6	2,6	2,7	2,7	2,7	2,8	2,8	2,9	2,9
24	2,7	2,7	2,8	2,8	2,9	2,9	2,9	3,0	3,0
25	2,8	2,9	2,9	2,9	3,0	3,0	3,1	3,1	3,1
26	2,9	3,0	3,0	3,1	3,1	3,1	3,2	3,2	3,3
27	3,0	3,1	3,1	3,2	3,2	3,3	3,3	3,4	3,4
28	3,2	3,2	3,3	3,3	3,3	3,4	3,4	3,5	3,5
29	3,3	3,3	3,4	3,4	3,5	3,5	3,6	3,6	3,6
30	3,4	3,4	3,5	3,5	3,6	3,6	3,7	3,7	3,8
31	3,5	3,5	3,6	3,6	3,7	3,7	3,8	3,8	3,9
32	3,6	3,7	3,7	3,8	3,8	3,9	3,9	4,0	4,0

23. — TABLE PSYCHROMÉTRIQUE.

TEMPÉRATURE DU THERMOMÈTRE MOUILLÉ,
au-dessus de zéro.

Diff. entre les thermom. sec et mouillé.	0°	1°	2°	3°	4°	5°	6°	7°	8°	9°	10°	11°	12°	13°	14°
0,0	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
0,2	96	96	96	97	97	97	97	97	97	97	97	97	98	98	98
0,4	92	93	93	93	93	94	94	94	94	95	95	95	95	95	95
0,6	88	89	89	90	90	91	91	91	92	92	93	93	93	93	93
0,8	85	85	86	87	87	88	88	89	89	89	90	90	90	91	91
1,0	81	82	83	83	84	85	85	86	86	86	86	87	88	89	89
1,2	78	79	80	80	81	82	83	83	84	84	85	86	86	86	87
1,4	74	75	76	77	78	79	80	81	81	82	83	83	84	84	85
1,6	71	72	73	74	75	77	77	78	79	80	80	81	82	82	83
1,8	67	69	70	71	73	74	75	76	76	77	78	79	80	80	81
2,0	64	66	67	69	70	71	72	73	74	75	76	77	78	78	79
2,2	61	63	65	66	67	69	70	71	72	73	74	75	76	76	77
2,4	58	60	62	63	65	66	67	69	70	71	72	73	74	75	75
2,6	55	57	59	61	62	64	65	66	68	69	70	71	72	73	73
2,8	52	54	56	58	60	61	63	64	65	67	68	69	70	71	72
3,0	50	52	54	56	57	59	61	62	63	65	66	67	68	69	70
3,2	47	49	51	53	55	57	58	60	61	63	64	65	66	67	68
3,4	44	47	49	51	53	55	56	58	59	61	62	63	64	66	67
3,6	41	44	46	49	51	52	54	56	57	59	60	61	62	64	65
3,8	39	42	44	46	48	50	52	54	56	57	58	60	61	63	63
4,0	36	39	42	44	46	48	50	52	54	55	57	58	59	61	62
4,2	34	37	39	42	44	46	48	50	52	53	55	56	58	59	60
4,4	32	35	37	40	42	44	46	48	50	52	53	55	56	57	59
4,6	29	32	35	38	40	42	44	46	48	50	52	53	55	56	57
4,8	27	30	33	36	38	40	43	45	47	48	50	52	53	55	56
5,0	25	28	31	34	36	39	41	43	45	47	48	50	52	53	54
5,2	23	26	29	32	34	37	39	41	43	45	47	49	50	51	53
5,4	21	24	27	30	33	35	37	40	42	44	45	47	49	50	51
5,6	19	22	25	28	31	33	36	38	40	42	44	46	47	49	50
5,8	17	20	23	26	29	32	34	36	39	41	42	44	46	47	49
6,0	15	18	22	25	28	30	33	35	37	39	41	43	44	46	47
6,2	13	16	20	23	26	28	31	33	35	38	40	41	43	45	46
6,4	11	15	18	21	24	27	29	32	34	36	38	40	42	43	45
6,6	9	13	16	19	23	25	28	30	33	35	37	39	41	42	44
6,8	8	11	15	18	21	24	26	29	31	33	35	37	39	41	43
7,0	6	10	13	16	19	22	25	28	30	32	34	36	38	40	41
7,2	4	8	12	15	18	21	24	26	29	31	33	35	37	39	40

23. — TABLE PSYCHROMÉTRIQUE.

TEMPÉRATURE DU THERMOMÈTRE MOUILLÉ,
au-dessus de zéro.

Diff. entre les thermom. sec et mouillé.	15°	16°	17°	18°	19°	20°	21°	22°	23°	24°	25°	26°	27°	28°	29°	30°
0,0	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
0,2	98	98	98	98	98	98	98	98	98	98	98	98	98	98	98	98
0,4	96	96	96	96	96	96	96	96	96	97	97	97	97	97	97	97
0,6	93	94	94	94	94	94	94	95	95	95	95	95	95	95	95	95
0,8	91	92	92	92	92	92	92	93	93	93	93	93	93	93	94	94
1,0	89	90	90	90	91	91	91	91	91	92	92	92	92	92	92	93
1,2	87	88	88	88	89	89	89	90	90	90	90	90	91	91	91	91
1,4	85	86	86	87	87	87	88	88	88	88	89	89	89	89	90	90
1,6	83	84	84	85	85	86	86	86	87	87	87	87	88	88	88	89
1,8	81	82	83	83	83	84	84	85	85	85	86	86	86	87	87	87
2,0	80	80	81	81	82	82	83	83	83	84	84	85	85	85	85	86
2,2	78	78	79	80	80	81	82	82	82	82	83	83	83	84	84	84
2,4	76	77	77	78	78	79	80	80	80	81	81	82	82	83	83	83
2,6	74	75	76	76	77	77	78	79	79	79	80	80	81	81	81	82
2,8	72	73	74	75	75	76	77	77	78	78	79	79	79	80	80	81
3,0	71	72	72	73	74	74	75	76	76	77	77	78	78	79	79	79
3,2	69	70	71	72	72	73	74	74	75	75	76	77	77	77	77	78
3,4	67	68	69	70	71	72	72	73	73	74	75	75	76	76	76	77
3,6	66	67	68	69	69	70	71	71	72	73	73	74	74	75	75	76
3,8	64	65	67	67	68	69	69	70	71	71	72	73	73	74	75	75
4,0	63	64	65	66	66	67	68	69	69	70	70	71	72	72	73	73
4,2	61	62	63	64	65	66	67	67	68	69	70	70	71	71	72	72
4,4	60	61	62	63	64	65	65	66	67	68	68	69	70	70	71	71
4,6	58	59	61	62	62	63	64	65	66	67	67	68	68	69	70	70
4,8	57	58	59	60	61	62	63	64	65	65	66	67	67	68	68	69
5,0	55	57	58	59	60	61	62	63	63	64	65	65	66	67	67	68
5,2	54	55	56	58	59	60	60	61	62	63	64	64	65	66	66	67
5,4	53	54	55	56	57	58	59	60	61	62	63	63	64	65	65	66
5,6	51	53	54	55	56	57	58	59	60	61	62	62	63	64	64	65
5,8	50	51	53	54	55	56	57	58	59	60	60	61	62	63	63	64
6,0	49	50	52	53	54	55	56	57	58	59	59	60	61	62	62	63
6,2	48	49	50	51	53	54	55	56	57	58	58	59	60	61	61	62
6,4	46	48	49	50	51	53	54	55	56	56	57	58	59	60	60	61
6,6	45	47	48	49	50	52	53	54	55	55	56	57	58	59	59	60
6,8	44	45	47	48	49	50	52	53	54	54	55	56	57	58	58	59
7,0	43	44	46	47	48	49	51	52	53	53	54	55	56	57	57	58
7,2	42	43	45	46	47	48	50	51	52	52	53	54	55	55	56	57

23. — TABLE PSYCHROMÉTRIQUE.

TEMPÉRATURE DU THERMOMÈTRE MOUILLÉ,
au-dessus de zéro.

Diff. entre les thermom. sec et mouillé	0°	1°	2°	3°	4°	5°	6°	7°	8°	9°	10°	11°	12°	13°	14°
7°,2	4	8	12	15	18	21	24	26	29	31	33	35	37	39	40
7°,4	3	7	10	13	16	19	23	25	27	30	32	34	36	37	39
7°,6	1	5	9	12	15	18	21	24	26	28	30	32	34	36	38
7°,8		4	7	11	14	17	20	22	25	27	29	31	33	35	37
8°,0		2	6	9	13	16	18	21	24	26	28	30	32	34	36
8°,2		1	4	8	11	14	17	20	22	25	27	29	31	33	35
8°,4			3	7	10	13	16	19	21	24	26	28	30	32	34
8°,6			2	5	9	12	15	17	20	23	25	27	29	31	33
8°,8			1	4	8	11	14	16	19	21	24	26	28	30	32
9°,0				3	6	10	13	15	18	20	23	25	27	29	31
9°,2				2	5	8	12	14	17	19	22	24	26	28	30
9°,4				1	4	7	10	13	16	18	21	23	25	27	29
9°,6					3	6	9	12	15	17	20	22	24	26	28
9°,8					2	5	8	11	14	16	19	21	23	25	27
10°,0					1	4	7	10	13	16	18	20	22	25	26
10°,2						3	6	9	12	15	17	19	22	24	25
10°,4						2	5	8	11	14	16	18	21	23	25
10°,6						1	5	7	10	13	15	18	20	22	24
10°,8							4	7	9	12	14	17	19	21	23
11°,0							3	6	9	11	14	16	18	20	22
11°,2							2	5	8	10	13	15	17	19	21
11°,4							1	4	7	10	12	14	17	19	21
11°,6								3	6	9	11	14	16	18	20
11°,8								2	5	8	11	13	15	17	19
12°,0								2	5	7	10	12	14	16	18
12°,2								1	4	7	9	11	14	16	18
12°,4									3	6	8	11	13	15	17
12°,6									2	5	8	10	12	14	16
12°,8									1	4	7	9	12	14	16
13°,0										3	6	9	11	13	15
13°,2										2	5	8	10	12	14
13°,4										1	4	7	9	11	13
13°,6											3	6	8	11	13
13°,8											2	5	7	10	12
14°,0											1	4	6	9	11

23. — TABLE PSYCHROMÉTRIQUE.

Diff. entre les
thermom. sec
et mouillé.TEMPÉRATURE DU THERMOMÈTRE MOUILLÉ,
au-dessus de zéro.

	15°	16°	17°	18°	19°	20°	21°	22°	23°	24°	25°	26°	27°
7,2	42	43	45	46	47	48	50	51	52	52	53	54	55
7,4	41	42	44	45	46	47	49	50	51	52	52	53	54
7,6	40	41	43	44	45	46	48	49	50	51	52	52	53
7,8	39	40	42	43	44	45	47	48	49	50	51	51	52
8,0	37	39	40	42	43	44	46	47	48	49	50	51	51
8,2	36	38	39	41	42	43	45	46	47	48	49	50	50
8,4	35	37	39	40	41	43	44	45	46	47	48	49	49
8,6	34	36	38	39	40	42	43	44	45	46	47	48	48
8,8	33	35	37	38	39	41	42	43	44	45	46	47	47
9,0	33	34	36	37	39	40	41	42	43	44	45	46	46
9,2	32	33	35	36	38	39	40	41	42	43	44	45	45
9,4	31	32	34	35	37	38	40	41	42	43	44	45	44
9,6	30	31	33	35	36	37	39	40	41	42	43	44	43
9,8	29	31	32	34	35	36	38	39	40	41	42	43	42
10,0	28	30	31	33	34	36	37	38	39	40	41	42	41
10,2	27	29	31	32	33	35	36	37	39	39	39	39	38
10,4	26	28	30	31	33	34	35	37	38	38	38	38	37
10,6	26	27	29	30	32	33	35	36	37	37	37	37	36
10,8	25	27	28	29	31	33	34	35	36	36	36	36	35
11,0	24	26	27	29	30	32	33	34	36	36	36	36	35
11,2	23	25	27	28	30	31	32	34	35	35	35	35	34
11,4	22	24	26	27	29	30	32	33	34	34	34	34	33
11,6	22	23	25	27	28	30	31	32	34	34	34	34	33
11,8	21	22	24	26	28	29	30	32	33	33	33	33	32
12,0	20	22	24	25	27	28	30	31	32	32	32	32	31
12,2	20	21	23	25	26	28	29	30	30	30	30	30	29
12,4	19	21	22	24	26	27	28	30	30	30	30	30	29
12,6	18	20	22	23	25	26	28	29	29	29	29	29	28
12,8	18	19	21	23	25	26	27	28	28	28	28	28	27
13,0	17	19	21	22	24	25	27	28	28	28	28	28	27
13,2	16	18	20	22	23	25	26	27	27	27	27	27	26
13,4	16	18	19	21	22	24	25	26	26	26	26	26	25
13,6	15	17	19	20	22	23	25	26	26	26	26	26	25
13,8	15	16	18	20	21	23	24	25	25	25	25	25	24
14,0	14	16	17	19	21	22	24	25	25	25	25	25	24

24. — TABLE PSYCHROMÉTRIQUE.

TEMP RATURE DU THERMOMÈTRE MOUILLÉ,
au-dessous de zéro.

Diff. entre les thermom. sec et mouillé.	15°	14°	13°	12°	11°	10°	9°	8°	7°	6°	5°	4°	3°	2°	1°	0°
0°,0	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
0,2	91	91	92	92	93	94	94	94	94	95	95	95	96	96	96	97
0,4	82	84	85	86	86	87	88	89	89	90	90	91	92	92	92	93
0,6	74	76	77	79	80	81	82	83	84	85	86	87	87	88	89	89
0,8	66	68	70	72	74	75	76	78	79	80	81	82	83	84	85	86
1,0	58	61	63	65	67	69	71	73	74	76	77	78	78	80	81	82
1,2	50	54	56	59	61	63	66	68	69	71	73	74	75	77	78	79
1,4	43	46	50	53	55	58	61	63	65	67	69	70	72	73	74	76
1,6	36	40	43	47	50	52	56	58	61	63	65	67	68	70	72	73
1,8	29	33	37	41	44	47	51	54	56	59	61	63	65	66	68	70
2,0	22	26	31	35	39	42	46	49	52	55	57	59	61	63	65	67
2,2	15	21	25	30	34	38	41	45	48	51	53	55	58	60	62	64
2,4	9	15	20	24	29	33	37	40	44	47	50	52	55	57	60	61
2,6	3	9	14	19	24	28	33	36	40	43	46	49	52	54	56	58
2,8		4	9	14	19	24	28	32	36	40	43	46	48	51	53	56
3,0			4	9	15	20	24	28	32	36	40	43	45	48	51	53
3,2				5	10	16	20	25	29	33	36	40	43	45	48	51
3,4					6	12	17	21	26	30	33	37	40	43	46	49
3,6						8	13	18	22	26	30	34	37	40	43	46
3,8						4	9	14	19	23	27	31	34	37	40	43
4,0							6	11	16	20	24	28	32	35	38	41
4,2							3	8	13	17	22	26	29	32	36	39
4,4								5	10	15	19	23	26	30	33	36
4,6								2	7	12	16	20	24	28	31	34

OBSERVATIONS MÉTÉOROLOGIQUES

FAITES A L'OBSERVATOIRE DE MONTSOURIS

PENDANT L'ANNÉE 1872-1873.

CHAPITRE VI.

OBSERVATIONS BAROMÉTRIQUES.

Nous avons réuni dans le tableau n° 25 les différences entre les hauteurs du baromètre observées chaque jour et la hauteur moyenne que nous prenons en nombre rond égale à 754 millimètres. Le signe — indique que l'excès est négatif, c'est-à-dire que la hauteur barométrique observée est inférieure à la hauteur normale du nombre qui suit le signe. En raison de la différence des altitudes, le baromètre de Montsouris, dont la cuvette est à 78 mètres au-dessus du niveau de la mer, se tient de 0^{mm},95 plus bas que celui de Paris. C'est ce nombre qui nous a servi antérieurement à ramener les observations faites à Montsouris du 1^{er} juillet au 30 septembre à leurs équivalents de l'Observatoire de Paris.

L'écart le plus considérable en moins est de — 29,9; il a été observé le 20 janvier 1873.

L'écart le plus considérable en plus est de 19,3; il a été observé le 18 février 1873.

Dans les moyennes mensuelles, nous trouvons que dans la saison froide le mois de février seul a présenté une pression supérieure à la moyenne; dans la saison chaude, avril, qui a été froid, a seul une hauteur barométrique moyenne inférieure à la moyenne. Pour l'année entière l'écart est de — 0^{mm},6, en prenant observation de midi pour terme de comparaison.

Le tableau n° 26 renferme les moyennes hauteurs du baromètre à diverses heures de la journée, ainsi que les écarts entre ces moyennes. Ces écarts ne mesurent pas exactement l'oscillation moyenne diurne du baromètre, parce que les maxima et les minima moyens ne tombent pas exactement à 9 heures du matin et à 3 heures du soir. L'oscillation maxima 1^{mm},1 tombe en août. L'oscillation minima, 0^{mm},3, tombe en hiver. La position de ces extrêmes change d'une année à l'autre.

TABLEAU N° 25.

Excès des hauteurs du baromètre observées à midi, sur la moyenne générale de 754 millimètres en nombre rond.

SAISON FROIDE DE 1872-1873.

Dates.	Oct.	Nov.	Déc.	Janv.	Févr.	Mars.
	mm	mm	mm	mm	mm	mm
1	—0,4	—1,5	—16,9	2,5	1,4	—11,0
2	—7,6	—7,8	—13,2	—5,7	—12,4	—7,9
3	—8,9	—0,7	—13,0	3,5	—7,2	2,3
4	—0,5	7,2	—10,4	5,0	0,6	—2,2
5	4,5	1,4	2,3	2,3	2,8	—2,9
6	8,2	5,1	—6,5	9,6	—0,8	2,6
7	8,2	10,8	—8,0	7,5	—4,4	—8,6
8	3,0	11,5	—4,2	2,0	—0,3	—2,9
9	—1,4	5,0	—14,1	—0,3	2,5	—0,3
10	—2,4	—7,5	—22,3	0,9	3,4	—6,6
11	—7,6	—4,4	—13,8	1,6	6,4	—12,1
12	—4,7	—3,6	0,5	3,4	—2,5	—15,0
13	—0,9	—2,1	2,9	9,7	4,7	—12,2
14	0,2	—8,5	—10,3	11,0	7,8	—3,6
15	—2,4	—4,2	—2,7	5,4	12,7	—5,2
16	—12,0	—4,9	—0,4	6,8	16,1	—5,6
17	—11,7	—3,6	—6,2	2,9	17,7	—3,7
18	—10,0	—6,7	—4,5	0,9	19,3	—8,3
19	—5,7	—9,7	—6,9	—20,5	18,5	—7,6
20	—7,6	—6,4	—4,7	—29,9	15,7	—3,0
21	—9,0	—1,2	—5,1	—24,4	9,5	—2,7
22	—8,7	—5,7	2,6	—25,1	1,3	—3,3
23	—4,9	—11,6	—2,6	—7,3	0,1	0,2
24	—10,7	—7,7	—10,0	—14,3	—3,3	0,6
25	—13,0	—7,6	—14,6	1,2	—2,5	2,8
26	—10,8	—2,2	—3,9	1,1	—18,6	3,4
27	—4,0	1,1	2,4	2,4	—13,1	0,2
28	—9,9	—6,0	—3,5	0,3	—7,9	—0,6
29	6,9	—6,6	—1,6	3,3		0,1
30	1,9	—18,4	2,9	—1,6		0,5
31	—1,9		—1,5	0,1		—3,1
Moy.	—4,0	—3,2	—6,0	—1,5	2,4	—3,7

NOTA. Le signe — indique que le baromètre est plus bas que 754^{mm},0.

TABLEAU N° 25 (suite).

Excès des hauteurs du baromètre observées à midi, sur la moyenne générale de 754 millimètres en nombre rond.

SAISON CHAUDE DE 1873.

Dates.	Avril.	Mai.	Juin.	Juillet.	Août.	Sept.
	mm	mm	mm	mm	mm	mm
1	0,7	4,6	-3,7	2,4	5,1	0,6
2	6,5	1,9	-2,0	4,5	7,1	-0,5
3	9,2	-4,7	-1,6	1,5	6,0	2,8
4	6,8	-4,6	-2,6	-1,7	3,9	4,1
5	-1,9	-6,8	-2,6	-0,5	1,9	2,4
6	-8,3	-7,6	-2,4	0,5	2,4	0,1
7	-6,4	-5,8	5,0	3,9	6,5	-0,5
8	1,2	-7,2	6,0	3,2	1,0	-3,1
9	4,3	2,8	4,0	5,6	-0,6	1,3
10	0,4	6,1	-1,2	1,5	5,4	-1,0
11	-1,4	8,7	-4,4	-1,4	2,4	-0,6
12	2,5	5,8	-9,4	-2,4	6,6	1,3
13	1,2	2,7	-7,8	-3,8	3,9	-2,5
14	-2,5	4,7	-0,9	-2,1	6,5	-4,4
15	-5,3	1,2	-1,1	-0,4	5,7	-10,6
16	-10,0	-3,6	1,5	5,6	0,9	-3,3
17	-11,0	-9,8	0,9	7,2	7,4	-0,7
18	-6,6	-10,8	2,3	2,2	-1,8	2,8
19	-2,9	-2,7	6,3	7,1	-4,1	7,3
20	1,4	8,4	7,6	7,4	0,1	7,2
21	2,0	5,9	8,5	5,1	0,5	8,2
22	-2,3	1,8	4,5	1,8	0,5	11,6
23	-4,0	0,7	3,3	1,7	-1,0	10,0
24	-2,4	4,9	5,5	3,6	-3,1	7,3
25	1,8	7,8	2,9	2,6	-0,4	6,0
26	5,3	0,8	8,0	-0,3	1,9	5,6
27	-1,5	-0,2	7,1	3,8	2,4	1,8
28	5,0	5,4	4,0	2,0	-2,9	1,1
29	2,9	10,1	-0,5	-0,8	-0,5	3,8
30	6,4	6,3	-1,8	3,7	-3,5	3,6
31		3,7		4,0	0,3	
Moy.	-0,3	1,0	1,2	2,2	2,0	2,1

NOTA. Le signe — indique que le baromètre est plus bas que 754^{mm},0.

TABLEAU N° 26.

*Variations moyennes horaires du baromètre pendant
l'année 1872-1873.*

Mois.	9 ^h M.	Midi.	3 ^h S.	9 ^h S.	Minuit.	Écarts de 9 ^h M. à 3 ^h S.
Oct...	750,4	750,0	749,8	750,3	750,2	0,6
Nov...	751,0	750,8	750,4	750,3	750,1	0,6
Déc...	748,1	748,0	747,8	748,0	748,0	0,3
Janv...	752,7	752,5	752,3	752,9	752,8	0,4
Févr...	756,3	756,4	756,0	756,7	756,5	0,3
Mars...	750,6	750,3	749,8	750,5	750,4	0,8
Avril...	754,0	753,7	753,2	754,0	753,9	0,8
Mai...	755,4	755,0	754,5	755,1	755,1	0,9
Juin...	755,5	755,2	754,7	755,3	755,3	0,8
Juill...	756,4	756,2	755,7	756,1	756,1	0,7
Août...	756,4	756,0	755,3	756,1	756,1	1,1
Sept...	756,3	756,1	755,6	756,1	756,1	0,7
Moy.	753,6	753,4	752,9	753,5	753,4	0,7

TABLEAU N° 26 (suite).

Variations moyennes horaires de la pression de l'air sec pendant l'année 1872-1873.

Mois.	9h M.	Midi.	3h S.	9h S.	Minuit.	Écarts de 9 ^h M. à 3 ^h S.
Oct...	742,4	741,8	742,0	742,5	742,4	0,4
Nov...	743,6	743,3	743,0	743,1	742,8	0,6
Déc...	741,9	741,2	741,1	741,6	741,5	0,8
Janv...	747,2	746,4	746,3	747,3	747,3	0,9
Févr...	751,6	751,5	751,0	751,9	751,7	0,6
Mars...	744,2	743,9	743,6	744,0	744,0	0,6
Avril...	747,8	747,7	747,2	747,7	747,4	0,6
Mai...	747,8	747,7	747,2	747,9	748,1	0,6
Juin...	745,3	744,7	744,0	744,9	744,9	1,3
Juill...	744,8	745,3	744,2	744,4	745,0	0,6
Août...	745,3	745,7	745,2	745,1	745,4	0,1
Sept...	746,5	746,7	745,9	746,5	746,9	0,6
Moy.	745,7	745,5	745,1	745,6	745,6	0,6
Pression de la vapeur.	7,9	7,9	7,9	7,9	7,8	

CHAPITRE VII.

OBSERVATIONS THERMOMÉTRIQUES.

TEMPÉRATURES DE L'AIR A L'OMBRE.

Les tableaux 27, 28, 29 renferment, pour chaque jour de l'année, les températures minima en hiver, les températures maxima en été, et les températures moyennes des douze mois relevées à l'Observatoire de Montsouris.

Dans la saison froide de 1872-1873, la température la plus basse a été de $-3^{\circ},4$ le 21 février. Durant ce mois, le thermomètre du parc est descendu 15 fois au-dessous de zéro. L'hiver proprement dit n'a pas été froid, mais il a été tardif. Les gelées ont reparu sur la fin d'avril, les 25 et 26, et ont occasionné de grands dommages aux récoltes.

Dans la saison chaude de 1873, la température la plus haute a été de $37^{\circ},2$ le 8 août.

La comparaison des températures moyennes obtenues en 1872-1873 avec les températures moyennes normales déduites de 60 années d'observations nous a conduits au tableau 30, qui donne une idée plus exacte que le précédent des caractères de cette année (1). Partout où l'on

(1) Pour cette comparaison, nous avons pris les températures indiquées par les thermomètres de la terrasse ou du pavillon pour nous rapprocher davantage des conditions de l'Observatoire de Paris, où ont été obtenues les températures antérieures.

rencontre le signe —, la température a été plus basse que la normale. Elle a été, au contraire, plus haute quand ce signe — est absent.

Durant la saison froide, novembre, décembre et janvier ont été chauds; février a été froid; puis ont été froids dans la saison chaude les mois d'avril, mai et juin.

En somme; les deux années agricoles de 1871-1872 et 1872-1873 ont la même température moyenne; mais la répartition de la chaleur a été très-inégale dans le cours de ces deux années, qui diffèrent tant d'ailleurs quant aux rendements des récoltes.

Les quatre tableaux précédents ont été calculés à l'aide des indications fournies par les thermomètres à maxima et à minima; le tableau 31 met en regard des moyennes qui en sont déduites celles qu'on obtient au moyen de quatre observations faites à heures fixes, soit avec un thermomètre à mercure, soit au moyen d'un thermomètre à alcool.

Le tableau 32 donne les températures moyennes mensuelles du sol à diverses profondeurs.

TABLEAU N° 27.

Températures minima observées à Montsouris.

SAISON FROIDE 1872-1873.

Dates.	Oct.	Nov.	Déc.	Janvier.	Février.	Mars.
	0	0	0	0	0	0
1	5,5	11,1	7,0	4,8	-3,1	-0,9
2	13,3	10,0	3,3	6,4	-1,9	2,1
3	13,2	5,4	7,6	0,9	1,0	0,7
4	8,0	3,1	5,1	7,3	0,4	7,0
5	7,0	7,6	0,1	6,3	0,5	6,1
6	4,8	10,0	0,6	2,4	-0,5	5,1
7	4,4	10,5	7,1	0,1	-0,3	4,1
8	9,2	2,5	5,7	-0,1	-1,1	2,1
9	8,2	7,3	4,6	3,9	-2,5	0,2
10	8,2	6,1	3,1	6,7	-1,9	3,6
11	7,5	3,1	0,8	5,0	-2,1	2,7
12	1,2	3,6	0,1	4,6	-1,0	2,6
13	0,3	1,6	-0,8	4,4	-1,5	2,1
14	2,0	0,1	3,3	4,2	1,1	-1,3
15	5,6	1,4	5,1	0,1	1,1	3,9
16	4,6	0,6	5,0	5,3	2,6	3,8
17	6,0	4,2	5,4	4,1	0,6	4,4
18	7,5	2,7	4,9	2,5	-2,1	6,9
19	7,5	5,9	6,1	3,5	-2,6	1,5
20	12,5	9,6	2,1	1,1	-2,8	0,8
21	7,6	6,7	4,6	0,9	-3,4	1,4
22	9,0	8,0	8,1	0,3	-2,9	1,4
23	7,4	7,1	4,1	2,0	0,5	6,4
24	2,4	8,5	2,2	3,6	3,1	5,5
25	6,4	6,1	8,5	0,6	8,1	6,2
26	5,2	9,7	7,3	-2,2	7,7	6,1
27	6,5	10,7	2,9	-1,7	1,5	6,1
28	10,8	12,3	3,9	-2,8	-0,1	5,0
29	7,5	4,6	4,9	-4,3		4,1
30	7,2	7,1	2,3	-1,3		6,5
31	10,9		3,0	0,1		8,3
Moy.	7,0	6,2	4,1	2,2	-0,1	3,7

NOTA. Le signe — indique une température inférieure à zéro.

TABLEAU N° 28.

Températures maxima observées à Montsouris.

SAISON CHAUDE DE 1873.

Dates.	Avril.	Mai.	Juin.	Juillet.	Août.	Sept.
	0	0	0	0	0	0
1	16,1	15,6	12,8	20,6	25,2	21,8
2	17,6	20,9	19,2	22,7	23,9	22,1
3	13,6	14,5	19,3	25,6	25,5	20,4
4	15,6	13,6	23,5	22,1	27,1	17,9
5	11,4	15,3	23,3	24,5	28,2	17,4
6	10,7	13,0	21,9	26,8	30,2	17,9
7	7,9	14,0	16,1	28,4	28,9	18,9
8	9,1	13,2	16,1	31,3	37,2	17,0
9	9,3	15,8	22,9	23,1	21,6	18,1
10	11,1	15,5	25,1	27,2	21,7	20,4
11	12,7	17,1	23,7	24,8	22,2	20,6
12	7,9	22,8	20,5	22,0	23,8	14,1
13	14,3	18,5	18,0	23,6	23,6	20,6
14	21,8	13,0	19,2	21,2	25,2	18,0
15	23,5	18,8	20,8	18,9	28,9	16,5
16	23,6	21,6	21,8	23,0	33,9	17,4
17	17,4	21,9	24,6	26,0	24,2	18,9
18	13,0	23,4	23,0	26,5	21,3	20,6
19	16,9	10,4	24,4	21,8	22,8	20,0
20	10,4	13,7	26,7	26,6	22,4	24,0
21	14,0	18,7	26,5	30,3	25,2	19,3
22	14,4	18,8	29,0	34,6	27,1	15,5
23	9,8	17,3	22,1	28,1	26,7	15,8
24	9,7	18,0	23,0	25,8	30,2	17,1
25	7,6	20,6	19,1	30,2	28,2	19,6
26	7,8	25,1	20,8	27,4	26,0	21,1
27	9,5	17,8	21,9	24,4	25,5	22,9
28	10,5	13,2	27,2	27,2	23,1	24,8
29	12,0	15,9	31,8	30,4	20,0	16,2
30	15,3	14,7	20,8	29,4	20,1	20,6
31		13,2		31,3	21,8	
Moy.	13,1	17,0	22,2	26,0	25,5	19,2

TABLEAU N° 29.

*Températures moyennes diurnes observées à
Montsouris.*

SAISON FROIDE DE 1872-1873.

Dates.	Oct.	Nov.	Déc.	Janvier.	Févr.	Mars.
	0	0	0	0	0	0
1	11,8	12,4	8,2	7,2	-1,7	3,4
2	16,4	11,6	6,4	8,1	3,2	6,0
3	14,6	9,2	8,7	4,7	2,4	4,2
4	10,9	7,4	6,2	9,5	1,5	10,4
5	10,5	11,1	3,0	8,1	1,6	9,6
6	7,5	13,0	5,7	4,2	0,9	7,2
7	7,2	12,8	8,2	3,3	0,1	6,9
8	10,4	7,7	7,9	3,9	-0,3	6,9
9	11,8	9,5	6,3	7,4	-1,5	6,0
10	11,4	6,9	6,4	9,5	-1,0	7,5
11	10,7	4,5	1,9	8,1	0,0	5,9
12	6,5	5,0	2,3	7,1	1,1	5,7
13	6,7	2,7	1,2	7,0	1,1	4,9
14	7,7	2,4	5,9	7,0	4,6	3,5
15	8,7	3,9	6,6	3,8	3,4	6,0
16	8,9	3,3	6,7	8,0	4,6	9,7
17	10,9	5,3	7,2	7,4	3,8	9,3
18	11,7	5,8	6,1	5,5	3,1	10,0
19	10,4	7,4	7,0	7,6	-0,2	3,5
20	14,1	10,6	4,3	2,8	-1,8	3,5
21	11,7	9,2	7,2	2,9	-2,2	4,9
22	11,5	10,1	10,1	4,1	1,1	8,1
23	10,2	11,6	7,7	5,0	3,0	10,9
24	7,2	9,7	7,0	6,3	6,8	12,1
25	9,6	9,2	10,7	2,7	10,3	13,0
26	8,4	11,7	10,2	-0,7	10,1	13,2
27	10,6	12,4	5,2	1,1	5,0	12,9
28	12,7	12,8	8,3	-0,7	2,9	11,4
29	10,4	8,2	7,6	-0,8		12,1
30	10,4	9,2	4,9	0,4		13,4
31	13,1		6,2	1,2		13,9
Moy.	10,5	8,6	6,5	4,9	2,2	8,3

NOTA. Le signe — indique une température inférieure à zéro.

TABLEAU N° 29 (suite).

*Températures moyennes diurnes observées à
Montsouris.*

SAISON CHAUDE DE 1873.

Dates.	Avril.	Mai.	Juin.	Juillet.	Août.	Sept.
	0	0	0	0	0	0
1	11,9	12,5	10,7	17,0	21,2	18,6
2	11,7	14,0	14,2	16,8	17,5	16,6
3	9,2	9,5	14,3	18,0	18,2	14,3
4	11,6	9,9	17,8	19,1	19,2	13,4
5	10,2	10,1	18,2	17,9	20,5	12,8
6	6,7	9,9	17,5	21,1	22,2	13,0
7	4,5	8,3	12,6	21,4	21,8	11,6
8	5,9	9,5	11,0	24,0	26,4	13,3
9	5,9	11,1	14,8	18,8	19,1	12,1
10	6,6	10,0	17,6	21,4	15,7	15,5
11	7,9	13,7	17,5	20,5	17,2	16,0
12	6,0	16,5	15,6	17,5	18,0	12,8
13	9,7	13,2	13,5	17,3	18,9	16,4
14	13,6	8,2	14,5	16,3	18,2	14,9
15	15,2	12,1	16,6	14,7	20,2	13,5
16	16,2	13,2	17,1	17,0	24,0	13,3
17	14,7	15,9	18,5	19,8	18,0	14,5
18	10,9	16,6	18,9	20,9	16,1	17,2
19	13,1	9,2	17,2	16,6	17,7	15,0
20	8,9	9,7	20,7	18,6	16,4	17,0
21	10,7	11,2	20,6	22,2	20,1	16,3
22	10,7	14,5	21,2	26,3	20,3	13,0
23	7,2	13,2	18,3	22,9	20,8	11,3
24	4,8	14,4	16,6	19,5	21,8	11,9
25	3,7	13,2	16,9	21,5	21,9	12,6
26	2,5	16,3	16,0	21,9	20,3	13,7
27	4,9	13,7	18,0	18,3	19,5	14,6
28	5,5	10,7	20,8	21,0	18,5	16,8
29	9,3	11,4	23,5	22,5	16,0	14,6
30	9,2	9,3	17,8	22,8	15,6	17,4
31		9,4		23,5	18,5	
Moy.	9,0	11,9	17,0	19,9	19,3	14,5

TABLEAU N° 30.

*Excès des températures moyennes diurnes observées
à Paris, sur les températures moyennes normales.*

SAISON FROIDE DE 1872-1873.

Dates.	Oct.	Nov.	Déc.	Janvier.	Février.	Mars.
	0	0	0	0	0	0
1	-2,2	3,4	2,7	4,9	-5,7	-1,8
2	2,8	3,1	1,9	6,4	-1,4	0,3
3	0,8	0,5	3,9	3,1	-1,8	-2,1
4	-2,7	0,7	1,4	7,3	-2,2	4,0
5	-3,3	3,8	-2,0	5,7	-2,5	4,1
6	-5,9	5,0	1,2	2,1	-4,1	1,4
7	-6,4	5,1	3,2	1,4	-5,1	0,9
8	-3,0	0,3	3,7	2,0	-5,1	1,6
9	-1,1	2,4	2,9	5,8	-6,3	0,5
10	-0,9	0,8	2,5	7,5	-5,3	2,4
11	-2,2	-1,4	-1,0	5,5	-4,1	1,0
12	-5,0	-1,2	-0,8	5,3	-2,7	0,0
13	-5,2	-3,5	-3,0	4,9	-2,5	-0,7
14	-4,7	-3,0	2,1	4,7	1,1	-2,6
15	-3,1	-2,1	2,6	1,7	-0,5	-0,3
16	-2,8	-2,6	3,0	5,6	0,3	3,3
17	0,0	-1,0	3,2	5,2	-1,5	3,1
18	1,2	-0,5	2,1	3,8	-1,0	3,8
19	-0,7	1,4	3,4	5,4	-4,4	-2,9
20	3,6	5,1	0,8	1,2	-5,7	-3,5
21	1,6	3,7	4,0	0,7	-6,0	-2,1
22	1,6	4,0	7,1	1,6	-3,7	1,3
23	-0,1	5,5	4,4	2,2	-1,7	4,7
24	-2,7	4,0	4,3	2,8	1,9	4,9
25	-1,0	4,0	8,3	-0,3	5,2	6,1
26	0,0	6,0	8,3	-3,6	4,8	6,0
27	1,5	6,8	2,9	-2,6	0,0	5,1
28	4,0	7,3	6,7	-4,1	-2,7	3,8
29	1,5	3,2	6,1	-3,8		3,5
30	1,8	3,9	3,5	-3,0		5,1
31	4,4		4,2	-2,2		5,6
Moy.	-0,8	2,1	2,8	2,5	-2,3	1,8

NOTA. Le signe — indique une température moyenne plus basse que la moyenne normale.

TABLEAU N° 30 (suite).

*Excès des températures moyennes diurnes observées
à Paris, sur les températures moyennes normales.*

SAISON CHAUDE DE 1873.

Dates.	Avril.	Mai.	Juin.	Juillet.	Août.	Sept.
	0	0	0	0	0	0
1	3,5	0,4	-5,4	-0,2	1,4	1,8
2	3,0	0,9	-2,6	-0,3	-1,9	-0,7
3	0,3	-3,7	-1,8	1,2	-1,3	-2,6
4	2,0	-3,5	1,5	1,4	0,5	-3,1
5	0,9	-2,7	1,9	0,0	1,8	-4,1
6	-3,3	-2,6	1,1	2,2	3,6	-3,5
7	-5,4	-4,7	-4,4	2,8	3,3	-5,0
8	-4,0	-1,0	-5,7	5,7	7,6	-2,8
9	-3,6	-2,3	-1,7	0,8	0,7	-4,4
10	-2,6	-3,6	0,8	2,8	-3,2	-0,3
11	-1,6	0,2	1,0	0,9	-1,6	0,2
12	-3,4	3,0	-1,3	-1,9	-1,0	-2,3
13	-0,1	0,0	-4,1	-2,0	0,3	0,6
14	3,5	-5,0	-3,0	-3,1	-1,4	-0,7
15	5,5	-2,4	-0,5	-4,5	2,1	-2,3
16	6,4	-0,9	0,2	-2,5	5,1	-2,2
17	5,4	0,8	1,5	0,7	-0,5	-1,6
18	1,3	1,8	1,8	1,4	-1,8	1,6
19	2,8	-5,1	0,1	-2,8	-1,2	-0,7
20	-1,6	-5,0	3,3	-0,2	-1,9	2,2
21	-0,4	-3,3	3,2	4,3	1,6	1,2
22	-0,9	-0,1	4,2	7,4	1,3	-1,7
23	-4,6	-1,2	0,3	4,2	2,2	-3,4
24	-7,1	-0,8	-0,4	0,5	3,1	-2,9
25	-7,7	-1,5	-0,8	2,3	3,7	-2,5
26	-8,8	0,4	-2,0	2,5	2,8	-0,8
27	-6,4	-2,0	0,1	-0,5	1,7	0,4
28	-6,0	-4,8	2,9	1,2	0,8	2,6
29	-2,1	-4,2	5,9	3,4	-1,4	0,2
30	-2,4	-5,6	0,2	4,4	-1,6	2,7
31		-4,2		4,1	1,3	
Moy.	-1,2	-2,1	-0,2	1,2	0,8	-1,1

NOTA. Le signe — indique une température moyenne plus basse que la température normale.

TABLEAU N° 31.

Comparaison des températures moyennes déduites des maxima et minima $\frac{1}{2}(M+m)$ avec celles déduites de 4 observations équidistantes (a) obtenues avec un thermomètre à mercure et un thermomètre à alcool incolore.

	$\frac{1}{2}(M+m)$.	4 observations.	
		Mercure.	Alcool.
	0	0	0
Octobre.....	10,5	10,4	10,3
Novembre.....	8,6	8,4	8,3
Décembre.....	6,5	6,5	6,4
Janvier.....	4,9	4,9	4,7
Février.....	2,2	2,2	2,0
Mars.....	8,3	8,3	8,1
Avril.....	9,0	8,8	8,6
Mai.....	11,9	12,0	11,8
Juin.....	17,0	16,7	16,5
Juillet.....	19,9	19,8	19,6
Août.....	19,3	18,7	18,5
Septembre.....	14,5	13,9	13,7
Moyennes..	11,0	10,9	10,7

(a) 9 h. M., Midi, 9 h. S., Minuit, jusqu'au mois de mai inclusivement. 6 h. M., Midi, 6 h. S., Minuit, à partir du 1^{er} juin.

TABLEAU N° 32.

*Résumé des températures moyennes mensuelles de l'air
et du sol gazonné en 1872-1873.*

Mois.	Air.	Sol		
		à 0 ^m ,02.	à 0 ^m ,10.	à 0 ^m ,30.
	0	0	0	0
Octobre.....	10,4	10,8	11,1	11,8
Novembre.....	8,4	8,3	8,7	9,2
Décembre.....	6,5	6,1	6,4	7,0
Janvier.....	4,9	4,5	5,0	5,7
Février.....	2,2	2,4	2,7	3,2
Mars.....	8,3	7,6	7,3	7,2
Avril.....	8,8	9,7	9,7	10,1
Mai.....	12,0	13,7	(a)	12,9
Juin.....	16,7	18,2	(a)	17,1
Juillet.....	19,8	20,8	20,9	20,5
Août.....	18,7	19,4	20,1	20,4
Septembre.....	13,9	14,1	15,0	15,6
Moyennes..	10,9	11,3	»	11,7

(a) Instruments en réparation.

RADIATIONS SOLAIRES.

Si la température de l'air et du sol exercent une influence considérable sur la marche de la végétation et sur la santé publique, le degré d'intensité des radiations solaires soit directes, soit diffusées par l'atmosphère et les nuages, n'a pas une influence moins grande. La mesure de ces radiations forme donc le complément des données thermométriques; elle a lieu à l'Observatoire au moyen de deux thermomètres conjugués renfermés dans une enveloppe de verre vide d'air et dont l'un est à réservoir en verre recouvert d'une couche mince de noir de fumée, et dont l'autre est en verre ordinaire incolore. Ces deux thermomètres marchent d'accord dans l'obscurité; mais, au jour, les thermomètres noirs marquent toujours une température plus élevée que le thermomètre en verre incolore, et l'excès est d'autant plus marqué que l'intensité du jour est plus grande. Ces excès sont notés à 6 et 9 heures du matin, à midi, à 3 heures et à 6 heures du soir : les moyennes de ces observations sont consignées dans le tableau n° 33. Le maximum moyen d'éclairement a lieu à midi, heure où le Soleil est le plus haut, quoique la température de l'air et du sol n'ait pas encore atteint son maximum. Par la même raison, le maximum mensuel d'éclairement tomberait en juin si l'état du ciel ne le reportait pas tantôt avant, tantôt

après. Il tombe en juillet dans l'année 1873; le minimum a été observé en novembre.

De novembre à mai l'éclairement a été faible, ce qui n'a pas été sans contribuer au faible rendement des récoltes en grain. Juin, juillet et août ont, au contraire, été très-lumineux.

TABLEAU N° 33.

Degré d'intensité des rayons solaires mesurée au moyen des thermomètres conjugués, noirci et blanc dans le vide.

SAISON FROIDE 1872-73.

Dates.	Oct	Nov.	Déc.	Janvier.	Février.	Mars.
	0	0	0	0	0	0
1	7,4	0,8	1,1	3,1	0,5	0,7
2	2,0	0,8	0,6	1,0	3,9	2,7
3	1,4	5,1	0,3	3,3	0,3	3,0
4	2,7	5,5	0,3	1,5	0,9	2,4
5	5,2	0,4	4,0	3,6	0,4	2,4
6	2,9	1,2	2,8	2,7	1,2	1,7
7	1,6	4,9	1,5	5,2	1,1	0,8
8	0,6	2,9	2,6	3,6	1,8	7,3
9	4,4	0,6	3,5	2,3	0,7	8,6
10	3,2	1,5	0,2	0,8	1,3	5,3
11	4,2	0,3	1,6	1,1	7,4	4,4
12	6,1	0,7	2,8	0,4	3,3	3,4
13	6,0	0,5	1,8	1,9	1,7	3,4
14	5,0	0,8	0,4	3,2	3,8	6,9
15	3,5	2,3	0,9	2,0	0,7	1,3
16	2,2	0,5	0,7	3,0	2,3	5,4
17	3,7	0,5	3,8	2,3	6,0	0,3
18	0,9	1,0	0,4	0,7	5,4	2,5
19	0,4	1,1	1,3	0,4	0,9	0,5
20	2,4	0,7	0,6	2,3	0,5	1,7
21	3,1	2,4	0,5	2,4	0,9	4,7
22	4,3	0,8	0,8	0,9	2,9	7,8
23	1,5	1,3	4,3	5,1	1,1	3,9
24	3,1	0,9	3,5	2,5	1,4	5,3
25	3,3	0,5	3,7	1,2	2,8	7,3
26	1,3	2,0	2,9	1,4	3,3	6,9
27	3,7	0,8	0,4	5,8	0,6	6,2
28	0,5	0,2	3,7	5,4	1,6	4,1
29	3,4	0,3	0,8	3,3		8,3
30	0,4	0,8	0,5	0,9		9,6
31	1,0		1,5	0,7		4,5
Moy.	3,0	1,4	1,7	2,4	2,1	4,3

TABLEAU N° 33 (suite).

Degré d'intensité des rayons solaires mesurée au moyen des thermomètres conjugués, noirci et blanc dans le vide.

SAISON CHAUDE DE 1873.

Dates.	Avril.	Mai.	Juin.	Juillet.	Août.	Sept.
	⁰	⁰	⁰	⁰	⁰	⁰
1	6,1	2,0	3,0	5,8	10,2	4,7
2	7,3	9,9	5,8	7,0	12,4	7,4
3	7,8	5,9	7,8	11,4	12,7	10,5
4	4,9	8,5	8,7	9,7	12,5	9,5
5	2,1	6,1	6,3	8,8	12,5	7,6
6	3,2	5,5	3,7	10,1	11,5	5,8
7	3,4	5,2	8,0	12,7	8,6	10,1
8	3,7	4,1	10,4	10,4	7,2	4,5
9	4,4	10,5	11,8	7,7	6,0	4,1
10	5,1	3,6	12,8	7,0	8,5	6,0
11	4,0	3,7	10,6	9,7	6,7	3,5
12	1,4	10,4	9,7	6,0	4,2	2,3
13	6,5	7,2	5,6	11,8	5,1	3,3
14	9,3	8,0	4,1	10,5	10,5	3,8
15	7,8	1,1	5,9	10,4	10,8	2,8
16	7,0	8,7	8,5	13,5	10,6	5,9
17	1,9	5,5	9,2	9,2	11,1	3,1
18	2,4	6,8	10,8	9,4	3,0	5,7
19	6,1	2,2	9,6	9,8	7,8	9,5
20	1,4	8,6	9,4	12,2	11,6	8,3
21	1,1	8,6	11,4	12,6	8,5	4,8
22	6,4	5,8	12,7	12,4	8,6	4,9
23	5,7	4,4	6,6	7,8	7,8	8,8
24	5,3	6,7	9,9	13,2	10,5	9,3
25	7,9	9,0	7,2	12,9	7,6	9,7
26	7,5	9,6	12,2	8,4	10,3	9,6
27	3,9	5,0	7,2	7,3	8,1	9,3
28	4,9	4,1	7,8	9,8	6,8	9,0
29	2,6	3,7	13,1	10,2	6,4	1,4
30	5,7	7,1	3,3	10,9	2,8	6,2
31		6,2		12,5	3,2	
Moy.	4,9	6,6	8,4	10,0	8,5	6,4

EAU ATMOSPHERIQUE.

PLUIES ET ÉVAPORATION.

Les hauteurs d'eau pluviale recueillie dans le parc de Montsouris sont réunies dans le tableau n° 34; la surface de réception de l'udomètre qui les a fournies est à 1^m,80 au-dessus du sol.

Nous donnons ci-dessous le total de chaque mois comparé aux moyennes déduites de la période 1849-1871.

TABLEAU N° 34.

	1872-1873 mm	1849-1871 mm	Différence. mm
Octobre.....	66,9	50,9	16,0
Novembre.....	128,1	37,3	90,8
Décembre.....	84,6	35,0	49,6
Janvier.....	37,3	37,3	0,0
Février.....	59,1	21,9	37,2
Mars.....	40,4	34,5	5,9
Avril.....	44,5	38,6	5,9
Mai.....	45,2	52,3	-7,1
Juin.....	137,9	54,2	83,7
Juillet.....	38,8	54,0	-15,2
Août.....	42,7	48,3	-5,6
Septembre.....	53,6	49,2	4,4
Saison froide.....	416,4	216,9	199,5
Saison chaude.....	362,7	296,6	66,1
Année.....	779,1	513,5	265,6

Il faudrait tenir compte, dans cette comparaison, de la différence moyenne appréciable, mais non encore déterminée, entre les quantités d'eau recueillies simultanément à l'Observatoire de Paris et à l'Observatoire de Montsouris. Il n'y en a pas moins de l'intérêt à effectuer le rapprochement du tableau ci-dessus. L'année a été remarquable par l'abondance de ses pluies d'automne et d'hiver.

Le détail des pluies quotidiennes et des tranches d'eau évaporée par l'évaporomètre Piche est dans les tableaux 35 et 36.

TABLEAU N° 35.

Hauteurs d'eau pluviale ou de neige fondue recueillie à 1^m,80 du sol dans le parc de Montsouris et mesurée à minuit.

SAISON FROIDE DE 1872-1873.

Dates.	Oct. mm	Nov. mm	Déc. mm	Janv. mm	Févr. mm	Mars. mm
1	0,2	0,8	0,8	"	"	8,8
2	8,6	12,3	2,0	2,4	3,1	0,1
3	4,3	0,5	4,5	0,6	5,4	2,8
4	"	0,5	1,5	0,0	0,4	1,7
5	"	5,9	0,9	0,0	2,4	7,3
6	"	"	18,8	"	0,1	0,4
7	"	"	0,4	"	9,4	2,0
8	"	"	2,2	"	4,6	"
9	2,9	5,6	0,6	"	0,8	"
10	"	1,5	14,3	"	0,4	2,2
11	2,1	1,0	5,4	"	0,1	2,4
12	"	0,1	0,2	2,8	3,6	0,2
13	"	5,2	8,2	"	0,0	"
14	"	4,9	12,0	"	"	0,0
15	1,3	"	0,7	"	"	2,7
16	3,0	3,7	1,9	"	"	"
17	1,3	9,2	2,0	0,0	"	0,1
18	3,6	20,8	1,8	0,5	"	3,9
19	20,7	0,1	1,8	16,0	"	0,0
20	1,3	5,2	1,4	0,4	"	"
21	0,3	0,1	2,0	2,9	"	"
22	0,1	12,5	0,1	4,7	1,6	0,2
23	3,4	0,5	"	3,2	2,8	0,3
24	0,9	0,1	"	1,7	6,2	"
25	0,2	1,8	0,1	"	1,4	"
26	0,0	9,3	0,0	"	8,6	"
27	0,4	8,9	"	"	2,2	"
28	11,8	1,4	"	"	6,0	3,9
29	"	14,0	0,0	"	"	"
30	0,4	2,2	0,9	1,7	"	"
31	0,1	"	0,1	0,4	"	1,4
Total	66,9	128,1	84,6	37,3	59,1	40,4

TABLEAU N° 35 (suite).

*Hauteurs d'eau pluviale recueillie à 1^m,80 du sol
dans le parc de Montsouris et mesurée à minuit.*

SAISON CHAUDE DE 1873.

Dates.	Avril. mm	Mai. mm	Juin. mm	Juillet. mm	Août. mm	Sept. mm
1	"	0,0	13,5	1,0	"	0,4
2	"	"	9,0	"	"	0,7
3	0,0	"	3,0	"	"	"
4	0,0	1,1	0,3	"	"	0,9
5	1,4	0,1	1,3	0,0	"	0,1
6	2,8	4,8	8,3	"	"	"
7	2,0	7,2	0,0	"	"	"
8	"	0,2	"	2,5	"	6,7
9	0,9	"	"	0,1	3,6	0,8
10	"	0,4	"	"	0,7	1,1
11	"	0,3	0,0	11,0	2,1	16,3
12	"	"	0,8	1,4	0,1	2,7
13	"	"	3,4	0,1	"	2,1
14	"	"	10,2	1,9	"	8,9
15	"	"	20,9	2,9	"	4,6
16	"	"	"	"	"	3,5
17	25,8	9,0	1,1	"	"	0,7
18	4,8	0,0	28,0	0,0	6,8	3,8
19	0,0	2,2	"	"	0,1	"
20	0,0	"	"	"	0,9	"
21	"	0,0	"	"	2,5	"
22	"	0,2	"	"	0,1	0,1
23	"	3,1	20,6	1,2	1,0	0,2
24	"	"	0,0	"	4,8	"
25	"	"	0,0	"	"	"
26	0,2	"	"	10,0	2,5	"
27	3,8	14,4	0,0	0,1	"	"
28	0,0	0,1	"	"	2,5	"
29	2,8	"	"	6,6	0,0	"
30	"	"	17,5	"	9,8	"
31		2,1		"	5,2	
Total	44,5	45,2	137,9	38,8	42,7	53,6

TABLEAU N° 36.

*Évaporation diurne mesurée à l'Observatoire de
Montsouris au moyen de l'évaporomètre Piche.*

SAISON FROIDE DE 1872-1873.

Dates.	Oct. mm	Nov. mm	Déc. mm	Janv. mm	Févr. mm	Mars mm
1	2,3	2,6	2,6	2,3	"	0,8
2	2,5	2,6	1,1	1,8	"	1,9
3	2,0	3,6	2,3	2,3	1,0	1,4
4	1,2	1,7	1,0	1,9	0,9	1,1
5	2,1	0,9	1,6	2,9	0,3	1,4
6	2,6	1,4	1,7	0,5	(1) "	1,3
7	1,2	2,2	3,0	0,9	"	1,6
8	0,9	0,5	2,6	1,2	"	2,1
9	1,6	0,5	4,2	3,6	"	3,5
10	3,1	1,5	0,7	3,6	"	5,1
11	2,3	2,0	0,1	2,1	"	3,6
12	1,8	2,9	1,6	1,2	"	2,3
13	2,3	2,6	2,0	1,7	1,7	3,4
14	3,2	0,6	0,5	1,2	2,0 (2)	1,9
15	2,0	1,3	0,7	0,8	0,8	1,3
16	1,9	1,2	1,1	1,3	2,8	2,9
17	1,3	0,9	2,2	0,4	2,1	1,8
18	1,2	1,3	1,2	1,6	(1) " (2)	3,2
19	0,3	2,2	0,9	1,6	"	2,3
20	1,4	0,8	0,7	2,8	"	5,3
21	1,7	0,9	1,6	2,2	"	2,3
22	2,3	1,4	0,6	2,5	"	2,7
23	1,1	4,2	1,3	2,1	"	1,6
24	1,1	1,5	2,0	1,3	2,8	3,0
25	2,2	3,3	4,0	1,9	3,8	3,8
26	3,5	2,9	1,9	(1) "	4,8	5,2
27	1,4	1,9	0,1	"	2,0	3,6
28	0,7	2,1	1,3	"	1,7	2,5
29	1,6	1,2	0,9	"		3,2
30	2,4	2,7	0,3	"		5,0
31	2,9		2,5	"		4,4
Total	58,2	55,4	48,3	"	"	85,5
Total.....						

(1) La gelée a fait interrompre les observations.

(2) Nombres obtenus par interpolation.

TABLEAU N° 36 (suite).

*Evaporation diurne mesurée à l'Observatoire de
Montsouris au moyen de l'évaporomètre Piche.*

SAISON CHAUDE DE 1873.

Dates.	Avril. mm	Mai. mm	Juin. mm	Juillet. mm	Août. mm	Sept. mm
1	2,2	2,5	1,7	2,7	6,1	2,3
2	4,4	4,2	1,8	2,1	5,9	2,1
3	3,7	4,1	1,5	2,5	6,2	2,9
4	3,0	5,0	2,3	3,8	5,0	2,5
5	1,9	5,0	1,9	3,7	5,7	3,3
6	2,8	2,0	1,8	4,3	5,9	3,0
7	1,8	3,2	7,4	4,7	3,2	3,3
8	3,4	3,2	4,9	4,8	7,2	1,6
9	2,8	3,4	3,4	2,7	5,1	2,7
10	8,6	2,5	5,2	3,4	5,5	3,9
11	6,7	2,1	4,5	3,6	2,8	0,7
12	2,9	5,0	2,6	1,8	2,4	0,7
13	2,7	7,2	1,4	5,8	3,2	0,8
14	4,8	5,3	1,4	3,0	4,0	1,4
15	5,9	6,6	1,3	2,0	3,6	3,5
16	4,8	6,6	2,9	4,3	6,9	2,3
17	1,0	2,0	3,2	2,6	3,5	1,5
18	1,5	2,0	2,7	4,2	3,1	2,2
19	4,4	3,0	3,0	5,2	3,6	2,3
20	3,2	6,9	3,5	4,1	4,1	1,8
21	1,3	3,6	5,2	5,3	3,4	2,5
22	5,5	2,8	4,0	4,9	3,7	6,6
23	6,7	2,4	3,7	4,0	2,7	5,0
24	3,7	4,0	3,6	4,9	3,3	3,2
25	5,4	3,8	4,6	5,0	2,5	2,2
26	2,5	5,1	5,7	3,1	4,1	2,2
27	2,0	2,6	3,0	2,8	4,0	1,4
28	4,2	3,4	2,6	5,3	5,0	2,4
29	2,7	4,9	4,2	3,2	5,4	1,2
30	4,0	4,8	2,4	5,0	1,4	0,9
31		2,5		6,9	1,2	
Total	110,5	121,7	97,4	121,7	129,7	72,4
Total.....				653,4		

DONNÉES OZONOSCOPIQUES.

Les données ozonoscopiques ont été obtenues au moyen du papier Schœnbein, observé et renouvelé chaque jour, le matin et le soir. Les nombres contenus dans le tableau n° 37 sont la moyenne des deux observations faites chaque jour. On ne peut pas les considérer comme mesurant exactement la quantité d'ozone qui existerait dans l'air; mais ils ont cependant une valeur météorologique réelle, par suite de la relation qui existe entre le degré de coloration du papier et l'état général du temps en France. Les papiers ozonoscopiques se teintent en effet fortement quand une bourrasque passe dans le nord du lieu d'observation; ils se teintent faiblement au contraire quand elle passe dans le sud, ou que les vents des régions est ou nord-est sont bien établis. Nous mettons en regard ci-dessous les moyennes obtenues en 1871-72 et en 1872-73, bien que le changement du lieu d'observation enlève à cette comparaison une partie de son intérêt.

	1871-72		1872-73	
Octobre.	3,3	R. O.	9,5	R. M.
Novembre.	0,1	"	13,5	"
Décembre.	2,2	"	9,9	"
Janvier.	4,7	"	8,9	"
Février.	2,3	"	4,2	"
Mars.	"	"	6,2	"
Avril.	4,7	"	6,2	"
Mai.	6,2	"	7,1	"
Juin.	"	"	7,3	"
Juillet.	8,2	"	5,6	"
Août.	8,0	R. M.	7,1	"
Septembre.	10,5	"	7,2	"

1874

TABLEAU N° 37.

*Données ozonoscopiques recueillies à l'Observatoire
de Montsouris.*

SAISON FROIDE DE 1872-1873.

Dates.	Oct	Nov.	Déc.	Janv.	Févr.	Mars.
1	6,0	20,5	20,0	17,0	0,0	11,5
2	20,0	20,0	10,0	18,0	9,5	12,0
3	19,5	10,0	9,0	16,0	13,0	13,0
4	0,0	12,5	6,0	16,5	10,5	8,0
5	0,0	20,0	0,0	7,0	8,0	7,5
6	2,0	17,5	13,0	18,0	0,0	8,5
7	1,5	10,0	15,0	13,0	0,0	16,0
8	0,0	0,0	14,0	8,0	0,0	14,0
9	6,0	5,5	14,0	7,0	0,0	8,5
10	5,0	14,5	16,0	7,5	0,0	7,5
11	12,0	0,0	6,0	9,0	0,0	10,0
12	9,0	0,0	0,0	2,5	0,0	10,0
13	6,0	0,0	9,5	12,0	0,0	0,0
14	0,0	7,0	17,5	10,5	0,0	2,5
15	6,5	2,0	9,0	2,0	0,0	11,0
16	17,0	14,5	9,5	7,0	0,0	6,0
17	7,5	20,0	10,5	0,0	0,0	0,0
18	10,0	20,0	7,5	7,5	0,0	0,0
19	1,0	16,0	14,5	20,0	0,0	0,0
20	17,0	20,0	14,0	16,0	0,0	0,0
21	10,5	17,5	13,5	16,0	5,0	2,0
22	17,0	17,5	17,0	20,0	6,0	1,5
23	0,0	12,0	5,0	8,5	11,0	3,5
24	6,0	16,5	5,0	9,0	16,0	3,5
25	19,5	17,0	8,5	2,0	15,0	6,5
26	17,0	16,0	4,5	4,5	14,0	4,5
27	20,0	20,0	3,0	1,5	10,0	4,0
28	5,0	18,0	6,5	0,0	2,0	5,0
29	15,0	20,0	6,0	0,0		2,0
30	20,0	20,0	9,5	0,5		5,5
31	20,0		14,0	0,0		8,0
Max.	20,0	20,5	20,0	20,0	16,0	16,0
Moy.	9,5	13,5	9,9	8,9	4,2	6,2

TABLEAU N° 37 (suite).

*Données ozonoscopiques recueillies à l'Observatoire
de Montsouris.*

SAISON CHAUDE DE 1873.

Dates.	Avril.	Mai.	Juin.	Juillet.	Août.	Sept.
1	13,5	5,5	15,0	9,0	5,5	7,0
2	4,0	1,5	11,0	6,5	5,5	9,0
3	6,0	7,5	8,5	2,5	7,5	7,5
4	4,5	7,0	4,5	8,0	5,5	7,5
5	12,0	12,0	5,5	6,0	3,0	11,0
6	8,0	18,5	2,0	6,0	1,5	6,0
7	"	12,5	11,5	3,0	4,0	10,0
8	3,5	12,5	5,0	1,5	3,0	9,5
9	3,5	7,0	2,5	2,5	10,5	5,5
10	2,0	9,5	8,0	4,5	5,5	5,0
11	5,0	8,0	8,0	6,0	15,0	9,5
12	5,5	2,0	8,0	6,5	14,5	5,0
13	3,5	2,0	17,0	9,0	7,0	4,0
14	3,5	4,5	9,5	10,0	8,0	16,0
15	4,0	4,0	11,5	9,0	6,5	18,0
16	2,5	4,0	8,5	10,5	6,0	17,5
17	10,0	4,0	2,0	5,5	6,0	12,5
18	16,5	6,5	10,5	6,0	5,5	12,0
19	9,0	14,0	5,0	6,5	16,5	7,5
20	5,5	5,5	4,0	4,0	"	8,5
21	0,0	3,5	3,0	4,0	11,0	2,0
22	0,0	10,5	3,0	3,0	1,5	5,5
23	11,0	13,0	9,0	4,0	4,0	0,0
24	6,0	"	5,5	5,0	5,5	2,5
25	4,0	3,5	8,5	3,5	9,0	0,5
26	4,5	8,0	4,0	2,5	14,5	1,0
27	6,0	7,0	5,0	4,5	6,5	3,0
28	14,5	6,5	3,5	6,5	8,0	6,0
29	10,0	7,5	6,5	6,0	8,5	7,0
30	3,0	2,0	13,5	5,0	8,5	0,5
31		4,0		5,0	7,0	
Max.	16,5	18,5	17,0	10,5	16,5	18,0
Moy.	6,2	7,1	7,3	5,6	7,1	7,2

ÉTAT DU CIEL ET DES VENTS.

L'état du ciel est déjà indiqué par le tableau des radiations solaires (n° 33). Le tableau n° 38 donne le degré de nébulosité moyen du ciel pour chaque jour d'après les signes conventionnels ci-dessous :

- Ciel beau, sans nuages ou très-peu nuageux.
- ◐ Ciel un peu nuageux.
- ◑ Ciel nuageux.
- ◒ Ciel très-nuageux.
- ◓ Ciel couvert.
- ◔ Brouillard persistant.

Les phénomènes accidentels sont désignés par les signes suivants :

- o Vapeurs, brumes à l'horizon.
- Pluie.
- ✱ Neige.
- ⋄ Rosée.
- Δ Gelée blanche.
- ▲ Gelée.
- Z Orage sans pluie.
- ⌌ Orage avec pluie.
- Grêle.
- Grésil.

La direction et la force des vents sont représentées par les signes suivants :

Direction.

	Sud.
	Sud-Ouest.
	Ouest.
	Nord-Ouest.
	Nord.
	Nord-Est.
	Est.
	Sud-Est.

Force.

	Nul.
	Faible.
	Modéré.
	Assez fort.
	Fort.
	Très-fort.
	Violent.

TABLEAU N° 38.

État du ciel et phénomènes accidentels.

SAISON FROIDE DE 1872-1873.

Dates.	Oct.	Nov.	Déc.	Janvier.	Février.	Mars.
1	☉☼	☉☉	☉☉	☉☉	☉○	☉☼
2	☉Z☉	☉☉	☉☉	☉☉	☉☼	☉○
3	☉Z	☉☉	☉☉	☉☉	☉☼	☉☉
4	☉○	☉☼	☉☉	☉○	☉	☉☉
5	☉☼	☉☉	☉Δ☉	☉☼	☉☼	☉☉
6	☉	☉☉○	☉☉	☉○☼	☉☼○	☉○
7	☉○	☉○	☉☉	☉Δ ¹⁾	☉☼○	☉☉☉
8	☉○	☉☉	☉☉	☉	☉☼○	☉☼○
9	☉☉	☉☉○	☉○Z	☉	☉☼○	☉Δ○
10	☉	☉☉	☉☉	☉	☉☼○	☉☉
11	☉☉	☉☉	☉☼	☉	☉○☼	☉☉
12	☉Δ○	☉☉☉	☉○Δ	☉☉☼	☉☼	☉☉☉
13	☉Δ.	☉☼☉	☉☼☉	☉	☉☉☉	☉☉☼
14	☉Δ	☉☉	☉☉	☉☼	☉☉☼	☉☉☉
15	☉	☉☉○	☉☉☉	☉Δ	☉○	☉☉☉
16	☉☉	☉☉	☉☉☉	☉☉☼	☉○	☉○
17	☉☉	☉☉	☉☉☉	☉☉☉	☉Δ○	☉○
18	☉☉	☉☉	☉☉	☉☉	☉Δ○	☉☉☉
19	☉☉	☉☉○	☉☉	☉Z☉	☉Δ☉	☉○
20	☉☉	☉☉	☉☉○	☉☼☉	☉☉☉	☉○
21	☉☼	☉☉☼	☉☉	☉☉☼	☉☉☉	☉○
22	☉☉	☉☉	☉☉☉	☉☉	☉☉☉	☉☉
23	☉☉☼	☉☉	☉☉☼	☉☉☉	☉☉☉	☉○
24	☉☉☉	☉☉☼	☉○	☉☼☉	☉☉	☉○
25	☉☉☼	☉☉	☉☉	☉Δ	☉☉	☉☉☉
26	☉	☉☉	☉☉○	☉☉☉	☉☉	☉☼
27	☉	☉☉	☉☉☼	☉○	☉☉	☉☼
28	☉☉	☉☉	☉	☉○	☉☼Δ	☉☉Z
29	☉☼	☉☉	☉☼	☉○		☉☉☉
30	☉☉	☉☉	☉☉☉	☉☼		☉☉☉
31	☉☉		☉☉☉	☉☼○		☉☉☉
Moy.	☉	☉	☉	☉	☉	☉

¹⁾ Aurore boréale le soir.

TABLEAU N° 38 (suite).

État du ciel et phénomènes accidentels.

SAISON CHAUDE DE 1873.

Dates.	Avril.	Mai.	Juin.	Juillet.	Août.	Sept.
1	☉ 0	☉ 00	☉ 0	☉ 00	☉ 0	☉ 00
2	☉ 0	☉ 00	☉ 0	☉ 00	☉ 0	☉ 00
3	☉ 0	☉ 0	☉ 0	☉ 0	☉ 0	☉ 0
4	☉ 0	☉ 0	☉ 0	☉ 0	☉ 0	☉ 0
5	☉ 0	☉ 0	☉ 0	☉ 0	☉ 0	☉ 0
6	☉ 0	☉ 0	☉ 0	☉ 0	☉ 0	☉ 0
7	☉ 0	☉ 0	☉ 0	☉ 0	☉ 0	☉ 0
8	☉ 0	☉ 0	☉ 0	☉ 0	☉ 0	☉ 0
9	☉ 0	☉ 0	☉ 0	☉ 0	☉ 0	☉ 0
10	☉ 0	☉ 0	☉ 0	☉ 0	☉ 0	☉ 0
11	☉ 0	☉ 0	☉ 0	☉ 0	☉ 0	☉ 0
12	☉ 0	☉ 0	☉ 0	☉ 0	☉ 0	☉ 0
13	☉ 0	☉ 0	☉ 0	☉ 0	☉ 0	☉ 0
14	☉ 0	☉ 0	☉ 0	☉ 0	☉ 0	☉ 0
15	☉ 0	☉ 0	☉ 0	☉ 0	☉ 0	☉ 0
16	☉ 0	☉ 0	☉ 0	☉ 0	☉ 0	☉ 0
17	☉ 0	☉ 0	☉ 0	☉ 0	☉ 0	☉ 0
18	☉ 0	☉ 0	☉ 0	☉ 0	☉ 0	☉ 0
19	☉ 0	☉ 0	☉ 0	☉ 0	☉ 0	☉ 0
20	☉ 0	☉ 0	☉ 0	☉ 0	☉ 0	☉ 0
21	☉ 0	☉ 0	☉ 0	☉ 0	☉ 0	☉ 0
22	☉ 0	☉ 0	☉ 0	☉ 0	☉ 0	☉ 0
23	☉ 0	☉ 0	☉ 0	☉ 0	☉ 0	☉ 0
24	☉ 0	☉ 0	☉ 0	☉ 0	☉ 0	☉ 0
25	☉ 0	☉ 0	☉ 0	☉ 0	☉ 0	☉ 0
26	☉ 0	☉ 0	☉ 0	☉ 0	☉ 0	☉ 0
27	☉ 0	☉ 0	☉ 0	☉ 0	☉ 0	☉ 0
28	☉ 0	☉ 0	☉ 0	☉ 0	☉ 0	☉ 0
29	☉ 0	☉ 0	☉ 0	☉ 0	☉ 0	☉ 0
30	☉ 0	☉ 0	☉ 0	☉ 0	☉ 0	☉ 0
31	☉ 0	☉ 0	☉ 0	☉ 0	☉ 0	☉ 0
Moy.	☉	☉	☉	☉	☉	☉

TABLEAU N° 39.

Vents observés à l'Observatoire de Montsouris
(girouette du bâtiment)

du 1^{er} octobre 1872 au 31 mars 1873.

(Direction générale.)

Dates.	Oct.	Nov.	Déc.	Janvier.	Février.	Mars.
1						
2						
3						
4						
5					Var.	
6						Var.
7						
8	Var.	Var.				
9						
10						
11						
12						
13						
14		Var.				
15		Var.				
16						
17				Var.		
18	Var.					
19						
20						
21						
22						
23						
24				Var.		
25						
26						Var.
27						Var.
28						
29						
30						
31						

TABLEAU N° 39 (suite).

*Vents observés à l'Observatoire de Montsouris
(girouette du bâtiment)*

du 1^{er} avril au 30 septembre 1873.

(Direction générale.)

Dates.	Avril.	Mai.	Juin.	Juillet.	Août.	Sept.
1						
2			Var.			
3						
4						
5			Var.			
6				Var.		
7						
8					Var.	
9						
10						
11						Var.
12						
13						Var.
14						
15						
16					Var.	
17					Var.	
18						
19						
20						
21						
22			Var.			
23					Var.	
24						
25						
26				Var.		
27			Var.			
28						Var.
29			Var.			
30			Var.			
31						

TABLEAUX NUMÉRIQUES

A L'USAGE DES AGRICULTEURS.

Le rendement des récoltes varie beaucoup d'un lieu à l'autre, suivant le climat, la nature du sol, sa richesse en engrais, les soins donnés à la culture ; il varie aussi d'une année à l'autre, suivant les conditions météorologiques de chaque saison. Il en est encore de même du rapport du poids du grain au poids de la paille, ou de la qualité des produits, sans que l'on connaisse bien exactement les causes des différences constatées.

On s'en prend à la chaleur ou au froid, à la sécheresse ou à l'humidité ; ce sont là, en effet, des facteurs essentiels du rendement de nos champs, mais ce ne sont point les seuls ; et, si nous ne pouvons modifier les uns, il en est d'autres qu'il nous appartient de changer à notre gré. Pour y parvenir d'une manière utile, il importe de bien connaître tous ces facteurs et de déterminer exactement le rôle de chacun d'eux, soit en lui-même, soit dans ses rapports avec les autres, en prenant les résultats moyens pour point de départ et pour terme de comparaison. Ce sont surtout des moyennes que nous avons insérées dans nos tableaux.

Nous n'y avons compris que les plantes principales de la grande culture, en laissant de côté, pour cette année, les plantes arbustives. Nous étendrons ultérieurement ces tableaux, s'il y a lieu.

Les documents ainsi réunis sont groupés par plante ; puis nous les avons résumés dans un dernier tableau, en ce qui concerne le poids des substances salines enlevées par les récoltes ou rendues par les fumiers de ferme ordinaires (1).

FROMENT.

Produit moyen par hectare.

Poids moyen de l'hectolitre de blé.....	76 kilogr.
Quantité de semence employée.	120 à 350 litres.
Rendement { minim. 6 hect.	456 kilogr.
en grain. { moyen. 12 »	912 »
{ maxim. 45 »	3420 »
Rendement en paille.....	2000 à 6000 kilogr.

Rapports moyens du poids du grain du froment au poids de la paille, donnés par divers agronomes.

MM. Boussingault.....	0,38
Thaër.....	0,50
Podewels.....	0,35
Burger.....	0,41
Block.....	0,33
Durexen.....	0,39
Schwertz.....	0,44
Moyenne.....	0,40

(1) La plupart des nombres ont été empruntés au *Bon Fermier* ou aux *Tables* de Wolff.

Le rapport moyen du grain à la paille est :

Grain.....	40	ou bien	28,6
Paille.....	100	»	71,4
Total.....	140	»	100,0

*Rapport moyen des quantités de son et de farine
contenues dans 100 parties de divers blés (1).*

	Farine.	Son.
Froment Barel.....	78,1	21,9
Petit épeautre.....	79,2	20,8
Grand épeautre.....	73,1	26,9
Froment de la Mecque.....	68,0	32,0
Blé à barbes et balles violettes.....	86,8	13,2
Froment d'hiver.....	61,5	38,5
Blé Mouret.....	76,5	23,5
Froment de Revel.....	86,0	14,0
Blé rouge d'Égypte.....	85,0	15,0
Blé gros Fusquet à quatre rangs....	85,0	15,0
Froment rouge du Roussillon.....	84,0	16,0
Froment Marcel Large.....	78,5	21,5
Froment de Dantzick.....	76,0	24,0
Froment du nord.....	79,5	20,5
Froment fin rouge Foix.....	81,5	18,5
Froment de Smyrne.....	81,6	19,5
Blé de Naypour (Bengale).....	78,5	21,5
Froment de Tangarock.....	76,5	23,5
Blé corné d'Afrique.....	75,5	24,5
Blé du Cap.....	81,0	19,0
Froment de Russie.....	82,0	18,0
Blé carré de Sicile.....	80,5	19,5
Froment géant de Sainte-Hélène....	75,0	25,0
Froment de Subernac (Pyrénées). .	79,5	20,5

(1) BOUSSINGAULT, *Traité d'Économie rurale*, t. I, p. 436.

*Quantités d'amidon et de gluten et quantité d'azote
contenues dans 100 parties de farine des divers blés.*

	Amidon, dextrine et eau.	Gluten albu- miné.	Azote.
Froment Barel.....	79,4	20,6	3,3
Petit épeautre.....	78,8	21,2	3,4
Grand épeautre.....	80,6	19,4	3,1
Froment de la Mecque.....	79,3	20,6	3,3
Blé à barbes et balles violettes.	80,6	19,4	5,1
Froment d'hiver.....	81,9	18,1	2,9
Blé Mouret.....	80,0	20,0	3,2
Froment de Revel.....	84,4	15,6	2,5
Blé rouge d'Égypte.....	81,9	18,1	2,9
Blé gros Fusquet à quatre rangs.	82,5	17,5	2,8
Froment rouge du Roussillon..	79,4	20,6	3,3
Froment Marcel Large.....	84,4	15,6	2,5
Froment de Dantzick.....	80,6	19,4	3,1
Froment du nord.....	81,2	18,7	3,0
Froment fin rouge Foix.....	80,6	19,4	3,1
Froment de Smyrne.....	83,1	16,9	2,7
Blé de Naypour (Bengale).	84,4	15,6	2,5
Froment de Taganrock.	79,4	20,6	3,3
Blé corné d'Afrique.....	84,4	15,6	2,5
Blé du Cap.....	85,0	15,0	2,4
Froment de Russie.....	81,3	18,7	3,0
Blé carré de Sicile.	79,4	20,6	3,3
Froment géant de Sainte-Hélène.	82,5	17,5	2,8
Froment de Subernac (Pyrenées)	84,4	15,6	2,5

(1) BOUSSINGAULT, *loc. cit.*

Composition moyenne du blé d'après M. PELIGOT.

Gluten.....	12,8	} 14,6 de matières azotées.
Albumine.....	1,8	
Amidon.....	59,7	
Dextrine.....	7,2	
Matières grasses.	1,2	
Cellulose.....	1,7	
Substances minérales..	1,6	
Eau.	14,0	
Total.....	100,0	

Poids des substances minérales contenues dans 1 kilogramme de farine et dans 1 kilogramme de son.

	Fine farine.	Son.
	gr	gr
Azote.....	18,9	22,4
Silice.....	»	0,6
Acide phosphorique.....	2,1	28,8
Acide sulfurique.....	»	»
Soufre.....	»	»
Potasse.	1,5	13,3
Soude.	0,1	0,3
Magnésie.....	0,3	9,4
Chaux.....	0,1	2,6
Cendres.	4,1	55,6
Eau.....	136,0	135,0

*Poids des substances minérales contenues dans
1 kilogramme*

	de grain.	de paille.	de blé	
			en tuyaux.	en fleur.
	gr	gr	gr	gr
Azote.....	20,8	3,2	»	»
Silice.....	0,3	28,2	9,4	12,3
Acide phosphorique.	8,2	2,3	1,7	1,6
Acide sulfurique....	0,4	1,2	0,4	0,4
Soufre.....	1,5	1,6	0,3	0,5
Chlore.....	»	»	1,2	0,6
Potasse.....	5,5	4,9	7,8	5,6
Soude.....	0,6	1,2	0,4	0,1
Magnésie.....	2,2	1,1	0,3	0,5
Chaux.....	0,6	2,6	1,1	0,7
Cendres.....	17,7	42,6	22,4	21,7
Eau.....	143,0	141,0	770,0	690,0

Comme application de cette table, nous supposerons une récolte de 25 hectolitres à l'hectare, ce qui est une bonne moyenne. A 76 kilogrammes l'hectolitre, le poids du grain sera de 1900 kilogrammes; le poids de la paille sera de 4700 kilogrammes.

Or, d'après le tableau ci-dessus, 1 kilogramme de grain contient 20^{gr},8 d'azote; pour avoir le poids d'azote de la totalité du grain, il faut donc multiplier 20^{gr},8 par 1900 kilogrammes, poids du grain, ce qui donne 39 520 grammes ou 39^{kg},520. Pour obtenir le poids d'azote de la paille, nous multiplierons de même 3^{gr},2, poids d'azote du kilogramme de paille, par 4700, poids total de

la paille, ce qui donne 15040 grammes ou 15^{kg},040. En opérant de même sur les autres substances, on obtient le tableau suivant :

Poids des substances minérales contenues dans une récolte de 25 hectolitres de grain du poids de 1900 kilogrammes et de 4700 kilogrammes de paille.

	Grain.	Paille.	Total.
	kg	kg	kg
Azote.....	39,52	15,04	54,56
Acide phosphorique.....	15,58	10,81	26,39
Potasse et soude.....	11,59	28,67	40,26
Chaux et magnésie.....	5,32	17,39	22,71

ÉPEAUTRE VELU.

Produit moyen par hectare.

Poids moyen de l'hectolitre d'épeautre.....	42 kilogr.
Quantité de semence employée..	300 à 400 litres.
Rendement { minimum . 20 hect.	840 kilogr.
{ moyen.... 40 »	1680 »
{ maximum. 84 »	3528. »
Rendement moyen en paille. ...	3000 »

Rapport du poids du grain au poids de la paille.

Grain.....	56,0	ou bien	35,9
Paille.....	100,0	»	64,1
Total....	156,0	»	100,0

Rapport du poids de la farine au poids du son.

	Petit épeautre.	Grand épeautre.
Farine.	79,2	73,1
Son.	20,8	26,9

*Poids des substances minérales contenues dans
1 kilogramme*

	de grain.	de paille.
	gr	gr
Azote.	16,0	3,2
Silice.	15,8	31,1
Acide phosphorique...	7,2	3,0
Acide sulfurique.	0,6	0,9
Soufre.	»	»
Potasse.	6,2	3
Soude.	0,6	0,2
Magnésie.	2,1	0,4
Chaux.	0,9	2,3
Cendres.	35,8	47,7
Eau.	148,0	113,0

*Poids des substances minérales contenues dans une
récolte de 2100 kilogrammes de grain et 3700 ki-
logrammes de paille.*

	Grains.	Paille.	Total.
	kg	kg	kg
Azote.	33,60	11,84	45,44
Acide phosphorique..	15,12	11,10	26,22
Potasse et soude.	14,28	20,35	34,63
Chaux et magnésie...	6,30	9,99	16,29

SEIGLE.

Rendement moyen par hectare.

Poids de l'hectolitre de seigle.	72 kilogr.
Quantité de semence employée.	200 à 250 litres.
Rendement {	minim. 10 hect. 720 kilogr.
en grain {	moyen. 22 » 1584 »
	maxim. 35 » 2520 »
Rendement en paille.....	3500 »
Rendement en fourrage vert..	10000 à 25000 kilogr.
Rendement en fourrage séché	
à l'air.....	4600 à 6200 »

Rapport du poids du grain au poids de la paille.

Grain.....	45,2	ou bien	31,2
Paille.	100,0	»	68,8
Total.....	145,2	»	100,0

Rapport du poids de farine au poids du son.

Farine.	76
Son.	24
Total.....	100

A Bechelbronn, en Alsace, chez M. Boussin-gault, le seigle a donné :

Gluten et albumine.....	9,0
Amidon et dextrine.....	67,5
Matières grasses.....	2,0
Ligneux, cellulose.....	3,0
Substances minérales.....	1,9
Eau.....	16,6
Total.....	100,0

*Poids des substances minérales contenues dans
1 kilogramme*

	de grain.	de paille sèche.	de fourrage vert.
	gr	gr	gr
Azote.....	17,6	2,4	4,3
Silice.....	0,3	23,7	5,2
Acide phosphorique....	8,2	1,9	2,4
Acide sulfurique.....	0,4	0,8	0,2
Soufre.....	1,7	0,9	»
Potasse.....	5,4	7,6	6,3
Soude.....	0,3	1,3	0,1
Magnésie.....	1,9	1,3	0,5
Chaux.....	0,5	3,1	1,2
Cendres.....	17,3	40,7	16,3
Eau.....	149,0	154,0	700,0

*Poids des substances minérales contenues dans une
récolte de 1800 kilogrammes de seigle, grain, et
de 3900 kilogrammes de paille, et dans une récolte
de 15 000 kilogrammes de fourrage vert.*

	Grain.	Paille.	Total.	Fourrage vert.
	kg	kg	kg	kg
Azote.....	31,68	9,36	41,04	64,50
Acide phosphorique	14,76	7,41	22,17	36,00
Potasse et soude...	10,26	34,71	44,97	96,00
Chaux et magnésie.	4,32	17,16	21,48	25,50

ORGE DE PRINTEMPS.

Rendement moyen par hectare.

Poids moyen de l'hectolitre.....	56 kilogr.
Quantité de semence employée..	250 à 300 litres.
Rendement { minimum. 15 hect.	840 kilogr.
{ moyen... 26 »	1456 »
{ maximum. 40 »	2240 »
Rendement moyen en paille. ..	2000 »

Le rapport du grain à la paille est en moyenne :

Grain.....	68,2	ou bien	36,8
Paille.	100,0	»	63,3
Total.....	168,2	»	100,0

ORGE D'HIVER, ESCOURGEON.

Produit moyen par hectare.

Poids moyen de l'hectolitre..	64	kilogr.
Quantité de semence employée.	200 à 300	litres.
Rendement {	minim.. 19 hect.	1216 kilogr.
en grain {	moyen.. 30 »	1920 »
	maxim.. 44 »	2816 »
Rendement moyen en paille.	2500	»
Rendement en fourrage vert..	15000 à 20000	kilogr.

Le rapport du grain à la paille est en moyenne :

Grain.....	76,8	ou bien	43,5
Paille.....	100,0	»	56,5
Total.....	176,8	»	100,0

100 parties d'orge donnent :

Farine.....	76,0
Son.....	24,0

Composition moyenne de l'orge.

Gluten et albumine.....	13,4
Amidon et dextrose.....	63,7
Matières grasses.	2,8
Ligneux et cellulose.....	2,6
Substances minérales.....	4,5
Eau.	13,0
	100,0

*Poids des substances minérales contenues dans
1 kilogramme*

	de grain.	de paille.	d'orge	
			en tuyaux.	en fleur.
	gr	gr	gr	gr
Azote.....	16,0	4,8	»	3,6
Silice.....	5,9	23,6	7,0	10,8
Acide phosphorique.	7,2	1,9	2,3	2,2
Acide sulfurique....	0,4	1,6	0,7	0,7
Soufre.....	1,4	1,3	0,5	0,7
Chlore.....	»	»	1,2	0,8
Potasse.....	4,8	9,3	8,6	5,9
Soude.....	0,6	2,0	0,4	0,1
Magnésie.....	1,8	1,1	0,7	0,7
Chaux.....	0,5	3,3	1,6	1,4
Cendres.....	21,8	43,9	22,3	22,5
Eau.....	145,0	140,0	750,0	680,0

*Poids des substances minérales contenues dans une
récolte de 1900 kilogrammes de grain et 2500 kilo-
grammes de paille, et dans 15 000 kilogrammes de
fourrage vert.*

	Grain.	Paille.	Fourrage vert.	
			Total.	
	kg	kg	kg	kg
Azote.....	30,40	12,00	42,40	54,00
Acide phosphorique.	13,68	4,75	18,43	33,00
Potasse et soude....	10,26	28,25	38,51	90,00
Chaux et magnésie..	4,37	11,00	15,37	31,50

AVOINE.

Produit moyen par hectare.

Poids moyen de l'hectolitre...	47 kilogr.
Quantité de semence employée.	220 à 230 litres.
Rendement { maxim. 21 hect.	987 kilogr.
en grain { moyen. 40 »	1880 »
{ maxim. 67 »	3059 »
Rendement moyen en paille..	3000 »
Rendement en fourrage vert..	15000 à 20000 kilog.

Le rapport moyen du poids du grain au poids de la paille est :

Grain.....	62,7	ou bien	38,5
Paille.....	100,0	»	61,5
Total.....	162,7	»	100,0

100 parties d'avoine donnent :

Farine.....	78
Son.	22

*Composition moyenne de l'avoine d'après
M. BOUSSINGAULT.*

Gluten et albumine.....	11,9
Amidon et dextrine.....	61,5
Matières grasses.....	5,5
Ligneux et cellulose.....	4,1
Substances minérales.	3,0
Eau.	14,0
Total.....	100,0

*Poids des substances minérales contenues dans
1 kilogramme*

	de grain.	de paille.	d'avoine	
			en tuyaux.	en fleur.
	gr	gr	gr	gr
Azote.....	17,9	4,0	»	3,8
Silice.....	12,3	22,1	4,7	5,5
Acide phosphorique.	5,5	1,8	1,4	1,4
Acide sulfurique....	0,5	1,5	0,6	0,5
Soufre.....	1,7	1,7	0,3	0,4
Chlore.....	»	»	0,8	0,7
Potasse.....	4,2	9,7	7,1	6,5
Soude.	1,0	2,3	0,8	0,6
Magnésie.....	1,8	1,8	0,6	0,5
Chaux.....	1,0	3,6	1,2	1,1
Cendres.....	26,4	44,0	17,0	16,6
Eau.	140,0	141,0	820,0	770,0

*Poids des substances minérales contenues dans une
récolte de 1900 kilogrammes de grain et de 3000 ki-
logrammes de paille, et dans 15000 kilogrammes
de fourrage vert.*

	Grain.	Paille.	Total.	Fourrage vert.
	kg	kg	kg	kg
Azote.....	34,01	12,0	46,01	57,00
Acide phosphorique.	10,45	5,4	15,85	21,00
Potasse et soude....	9,88	36,0	45,88	106,50
Chaux et magnésie..	5,32	16,2	21,52	24,00

SARRASIN.

Produit moyen par hectare.

Poids moyen de l'hectolitre...	58 kilogr.
Quantité de semence employée.	50 à 140 hectol.
Rendement { minim.. 15 hect.	870 kilogr.
en grain { moyen.. 18 »	1040 »
{ maxim. 60 »	3480 »
Rendement en paille.....	1000 à 4000 kilogr.
Rendement en fourrage vert..	15000 à 20000 »

*Poids des substances minérales contenues dans
1 kilogramme*

	de grain.	de paille sèche.	de fourrage vert.
	gr	gr	gr
Azote.....	14,4	13,0	5,1
Silice.....	»	2,8	0,4
Acide phosphorique...	4,4	6,1	1,1
Acide sulfurique.....	0,2	2,7	0,5
Soufre.....	»	»	»
Potasse.....	2,1	24,1	4,5
Soude.....	0,6	1,1	0,2
Magnésie.....	1,2	1,9	3,7
Chaux.....	0,3	9,5	6,6
Cendres.....	9,2	51,7	17,6
Eau.....	141,0	161,0	828,0

Poids des substances salines contenues dans une récolte de 1500 kilogrammes de grain et 2000 kilogrammes de paille, et dans 15 000 kilogrammes de fourrage vert.

	Grain.	Paille.	Total.	Fourrage vert.
	kg	kg	kg	kg
Azote.	21,60	26,00	47,60	76,50
Acide phosphorique	6,60	12,20	18,80	16,50
Potasse et soude...	4,05	50,40	54,45	70,50
Chaux et magnésie.	2,25	22,80	25,05	154,50

MAÏS.

Produit moyen par hectare.

Poids moyen de l'hectolitre...	67 kilogr.
Quantité de semence employée	30 à 40 litres.
Rendement en grain {	minim.. 30 hect. 2010 kilogr.
	moyen.. 45 » 3015 »
	maxim. 60 » 4020 »
Rendement en paille.	2800 »
Rendement en fourrage vert..	20000 à 40000 kilogr.
Rendement en fourrage sec..	5000 à 8000 »

Composition du grain de maïs (M. E. GUEYMARD).

Albumine.	12,8
Amidon.	59,0
Dextrine.	1,5
Matières grasses.	7,0
Ligneux et cellulose.	1,5
Substances minérales.	1,1
Eau.	17,1
Total.	100,0

*Poids des substances minérales contenues dans
1 kilogramme*

	de grain.	de paille sèche.	de fourrage vert.
	gr	gr	gr
Azote.....	16,0	4,8	3,2
Silice.....	0,3	17,9	1,1
Acide phosphorique...	5,5	3,8	0,7
Acide sulfurique.....	0,1	2,5	0,3
Soufre.....	1,2	3,9	»
Potasse.....	3,3	16,6	2,4
Soude.....	0,2	1,5	0,1
Magnésie.....	1,8	2,6	0,1
Chaux.....	0,3	5,0	1,2
Cendres.	12,3	47,2	8,2
Eau.	136,0	140,0	852,0

*Poids des substances minérales contenues dans une
récolte de 3000 kilogrammes de graines de maïs et
3000 kilogrammes de paille, et dans 30 000 kilo-
grammes de fourrage vert.*

	Grain.	Paille.	Total.	Fourrage vert.
	kg	kg	kg	kg
Azote.....	48,00	14,40	62,40	96,00
Acide phosphorique	16,50	11,40	27,90	21,00
Potasse et soude...	10,50	54,30	64,80	75,00
Chaux et magnésie.	6,30	22,80	29,10	39,00

TRÈFLE.

Rendement moyen à l'hectare.

Fourrage vert.	25 000 à 35 000 kilogr.
Fourrage sec.....	6 000 à 9 000 kilogr.

*Poids des substances minérales contenues
dans 1 kilogramme de*

	Trèfle rouge		Trèfle blanc		Trèfle bâtard	
	sec.	vert.	sec.	vert.	sec.	vert.
	gr	gr	gr	gr	gr	gr
Azote.....	21,3	5,9	23,8	5,6	24,5	»
Silice.....	1,5	0,4	2,7	0,6	0,6	0,1
Ac. phosph.	5,6	1,3	8,5	2,0	4,7	1,0
Ac. sulfur..	1,7	0,4	5,3	1,2	1,9	0,4
Soufre.....	2,1	0,5	2,7	0,6	»	»
Chlore.....	2,1	0,5	1,9	0,4	1,3	0,3
Potasse. ...	19,5	4,6	10,6	2,4	15,7	3,5
Soude.	0,9	0,2	4,7	1,1	0,7	0,2
Magnésie...	6,9	1,6	6,0	1,4	7,1	1,6
Chaux.	19,2	4,6	19,4	4,3	14,8	3,2
Cendres....	56,5	13,4	60,3	13,6	46,5	10,2
Eau.....	160,0	800,0	160,0	810,0	160,0	815,0

Une récolte de 30 000 kilogrammes contiendrait :

	Trèfle rouge.	Trèfle blanc.	Trèfle bâtard.
	kg	kg	kg
Azote.....	177,0	168,0	105,8
Acide phosphorique.	39,0	60,0	30,0
Potasse et soude....	144,0	105,0	111,0
Chaux et magnésie..	186,0	171,0	144,0

LUZERNE.

Rendement moyen à l'hectare.

Fourrage vert.....	20 000 à 30 000 kilogr.
Fourrage sec.....	6 000 à 9 000 kilogr.

*Poids des substances minérales contenues dans
1 kilogramme de luzerne.*

	Fourrage sec.	Fourrage vert.
	gr	gr
Azote.....	23,0	7,2
Silice.....	1,2	0,4
Acide phosphorique...	5,1	1,5
Acide sulfurique.....	3,7	1,1
Soufre.....	2,6	0,8
Chlore.....	1,1	0,3
Potasse.....	15,2	4,5
Soude.....	0,7	0,2
Magnésie.....	3,5	1,0
Chaux.....	28,8	8,5
Cendres.....	60,0	17,6
Eau.....	160,0	753,0

*Poids des substances minérales contenues dans une
récolte de 25 000 kilogrammes de fourrage vert.*

	En 1 année.	En 5 années.
	kg	kg
Azote.....	180,00	900,00
Acide phosphorique...	37,50	187,50
Potasse et soude.....	117,50	587,50
Chaux et magnésie....	237,50	1187,50

SAINFOIN.

Rendement moyen à l'hectare.

Fourrage sec..... 5000 à 10 000 kilogr.

10.

*Poids des substances minérales contenues dans
1 kilogramme de sainfoin sec coupé en fleurs.
(GUEYMARD.)*

	gr
Azote.....	23,0
Silice.....	0,8
Acide phosphorique.....	7,3
Potasse.....	4,8
Soude.....	2,5
Magnésie.....	3,3
Chaux.....	22,7

*Poids des substances minérales contenues dans une
récolte de 5 000 kilogrammes de fourrage sec.*

	kg
Azote.....	118,6
Acide phosphorique.....	37,6
Potasse et soude.....	37,7
Chaux et magnésie.....	133,3

VESCE OU BISAILLE.

Rendement moyen à l'hectolitre.

Fourrage vert.....	18 000 à 20 000 kilogr.
Fourrage sec.....	4 000 à 5 000 kilogr.

*Poids des substances minérales contenues dans
1 kilogramme de fourrage*

	Fané.	Frais.
	gr	gr
Azote.....	22,7	4,8
Silice.....	1,3	0,3
Acide phosphorique...	9,4	2,0
Acide sulfurique.....	2,7	0,6
Soufre.....	1,5	0,3
Chlore.....	2,3	0,5
Potasse.....	30,9	6,6
Soude.....	2,1	0,5
Magnésie.....	5,0	1,1
Chaux.....	19,3	4,1
Cendres.....	73,4	15,7
Eau.....	160,0	820,0

*Une récolte de 19000 kilogrammes en fourrage vert
contiendrait donc*

	kg
Azote.....	91,20
Acide phosphorique...	38,00
Potasse et soude.....	134,9
Chaux et magnésie....	98,8

FOIN DES PRAIRIES NATURELLES.

Rendement moyen à l'hectare.

Fourrage vert.....	15 000 à 18 000 kilogr.
Fourrage sec.....	5 000 à 6 000 kilogr.

*Poids des substances minérales contenues dans
1 kilogramme de foin*

	Sec. gr	Vert. gr
Azote.....	13,1	4,4
Silice.....	19,7	6,9
Acide phosphorique...	4,1	1,5
Acide sulfurique.....	3,4	1,2
Soufre.....	1,7	0,6
Chlore.....	5,3	1,9
Potasse.....	17,1	6,0
Soude.....	4,7	1,6
Magnésie.....	3,3	1,1
Chaux.....	7,7	2,7
Cendres.....	66,6	23,3
Eau.....	144,0	700,0

*Les prés perdent donc par hectare, en année moyenne,
pour une récolte de 15000 kilogrammes de foin
vert :*

	kg
Azote.....	72,0
Acide phosphorique...	22,5
Potasse et soude.....	119,9
Chaux et magnésie....	60,5

TABLEAU RÉSUMÉ DES POIDS DE MATIÈRES MINÉRALES
CONTENUES EN MOYENNE DANS LES RÉCOLTES.

Grains et pailles.

	Grain.	Paille.	Azote.	Acide phospho- rique.	Potasse et soude.	Magn. et chaux.
	kg	kg	kg	kg	kg	kg
Froment. ...	1900	4700	54,6	26,4	40,3	22,7
Épeautre....	2100	3700	45,4	26,2	34,6	16,3
Seigle.....	1800	3900	41,0	22,2	45,0	21,5
Orge.....	1900	2500	42,4	18,4	38,5	15,4
Avoine.....	1900	3000	46,0	15,9	45,9	21,5
Sarrasin. ...	1500	2000	47,6	18,8	54,4	25,1
Maïs.....	3000	3000	62,4	27,9	64,8	29,1

Fourrages verts.

	Récolte.	Azote.	Acide phospho- rique.	Potasse et soude.	Magn. et chaux.
	kg	kg	kg	kg	kg
Seigle.	15000	64,5	36,0	96,0	25,5
Orge.	15000	54,0	33,0	90,0	31,5
Avoine.	15000	57,0	21,0	106,5	24,0
Sarrasin.	15000	76,5	16,5	70,5	154,5
Mais.	30000	96,0	21,0	75,0	39,0
Trèfle rouge.	30000	177,0	39,0	144,0	186,0
Trèfle blanc.	30000	168,0	60,0	105,0	171,0
Trèfle bâtard.	30000	105,8	30,0	111,0	144,0
Luzerne.	25000	180,0	37,5	117,5	237,5
Sainfoin sec.	5000	118,6	37,6	37,7	133,3
Vesce.	19000	91,2	38,0	134,9	98,8
Foin des prairies. .	15000	72,0	22,5	119,9	60,5
Betteraves à four- rage : racines. . . .	30000	84,0	32,8	246,4	58,1
feuilles. . . .	11000				
Carottes : racines. .	40000	124,8	53,6	281,6	134,4
feuilles. . . .	8000				
Pommes de terre, tubercules.	15000	48,0	27,0	85,5	9,0

Engrais de ferme.

		kg	kg	kg	kg
Fumiers d'étable. .	1000	5,0	3,2	8,3	8,5
» frais.	1000	4,5	2,1	6,6	7,1
» demi-cons. et un peu desséché. .	1000	5,0	3,5	9,0	9,4
» consommé. .	1000	5,8	3,4	5,8	11,6

Le poids moyen du mètre cube de fumier à demi consommé, contenant 75 pour 100 d'eau, est de 750 kilogrammes.

APPLICATIONS DU TABLEAU RÉSUMÉ.

Les applications du tableau résumé sont faciles. Nous en donnons quelques exemples, en partant des rendements moyens adoptés dans les tableaux précédents. Les nombres qu'on devra employer changent avec les rendements.

1° *Assolement triennal avec jachère nue.*

Cet assolement consiste à cultiver deux années de suite la terre en froment et à la laisser reposer la troisième. En fumant tous les trois ans sur jachère, avec 20 000 kilogrammes ou avec 26^{mc},50 de fumier de ferme à l'hectare, ce qui correspond à 6 mètres cubes par journal, on arrive au résultat suivant :

Balance entre la récolte et l'engrais.

	Azote.	Acide phosphorique.	Potasse et soude.	Magnésie et chaux.
	kg	kg	kg	kg
Dans les récoltes.	109,2	52,8	80,6	45,4
Dans l'engrais...	100,0	64,0	166,0	170,0
Différence.	-9,2	+11,2	+85,4	+124,6

Dans ce système, et en exceptant l'azote, la terre reçoit plus qu'elle ne perd; l'infériorité de l'azote de l'engrais sur celui des récoltes est compensée par l'action de l'atmosphère. La fer-

tilité du sol peut donc se maintenir indéfiniment et même s'accroître d'une manière graduelle.

2° *Assolement triennal sans jachère.*

En remplaçant la jachère par un trèfle et l'un des blés par une avoine, il faut porter la fumure au moins à 25 000 kilogrammes ou à 33 mètres cubes.

Balance entre les récoltes et l'engrais.

	Azote.	Acide phospho- rique.	Potasse et soude.	Magnésie et chaux.
	kg	kg	kg	kg
1° Trèfle.	177,0	39,0	144,0	186,0
2° Froment. . .	54,6	26,4	40,3	22,7
3° Avoine. . . .	34,0	14,9	39,9	18,3
Total.	265,6	80,3	224,2	227,0
Engrais. . . .	125,0	80,0	207,5	212,5
Différence. —	140,6	—0,3	—16,7	—14,5

A part l'azote, la balance est à peu près exacte; mais cette relation serait beaucoup moins améliorante que la précédente en ce qui concerne les sels minéraux, et la dose du fumier devrait être augmentée.

3° *Assolement quadriennal (de 4 ans).*

Nous supposons que la première sole soit plantée moitié en pommes de terre, moitié en bette-

raves, et que la fumure soit portée à 40 000 kilogrammes en quatre ans.

Balance entre la récolte et l'engrais.

	Azote.	Acide phosphorique.	Potasse et soude.	Magnésie et chaux.
	kg	kg	kg	kg
1 ^o { Pommes de t.	24,0	13,5	42,8	4,5
{ Betteraves. ...	25,5	12,0	82,5	12,0
2 ^o Froment.	54,6	26,4	40,3	22,7
3 ^o Trèfle.	177,0	39,0	144,0	186,0
4 ^o Froment.	54,6	26,4	40,3	22,7
Total.	335,7	117,3	349,9	247,9
Engrais.	200,0	128,0	332,0	340,0
Différence. ..	-135,7	+10,7	-17,9	+92,1

4^o Assolement quinquennal (de 5 ans).

Nous en citons deux exemples. Dans l'un, la première sole est occupée par des pommes de terre; dans l'autre, la première sole est occupée par des betteraves. La seconde récolte de froment est suivie d'une récolte dérobée de navets, précédant l'avoine. Dans l'un et l'autre cas, la fumure est portée à 50 000 kilogrammes en cinq ans.

	Azote.	Acide phospho- rique.	Potasse et soude.	Magnésie et chaux.
1 ^o Pommes de t.	48,0	27,0	85,5	9,0
2 ^o Froment.	54,6	26,4	40,3	22,7
3 ^o Trèfle.....	177,0	39,0	144,0	186,0
4 ^o { Froment.	54,6	26,4	40,3	22,7
{ Navets dérobés	13,0	11,0	33,0	9,0
5 ^o Avoine.	34,0	14,9	39,9	18,3
Total.	381,2	144,7	383,0	267,7
Engrais.	250,0	160,0	415,0	425,0
Différence. ..	-131,2	+15,3	+32,0	+157,3
1 ^o Betteraves. ...	51,0	24,0	165,0	24,0
2 ^o Froment.	54,6	26,4	40,3	22,7
3 ^o Trèfle.....	177,0	39,0	144,0	186,0
4 ^o { Froment.	54,6	26,4	40,3	22,7
{ Navets dérobés	13,0	11,0	33,0	9,0
5 ^o Avoine.....	34,0	14,9	39,9	18,3
Total.	384,2	141,7	462,5	282,7
Engrais.	250,0	160,0	415,0	425,0
Différence. ..	-134,2	+18,3	-47,5	+142,3

5^o *Assolement sexennal (de 6 ans).*

Nous supposons la fumure portée à 60 000 kilogrammes, répartis sur six années.

	Azote.	Acide phospho- rique.	Potasse et soude.	Magnésie et chaux.
1 ^o Pommes de t.	48,0	27,0	85,5	9,0
2 ^o Froment.	54,6	26,4	40,3	22,7
3 ^o Trèfle.	177,0	39,0	144,0	186,0
4 ^o { Froment.	54,6	26,4	40,3	22,7
{ Navets dérobés	13,0	11,0	33,0	9,0
5 ^o Pois.	79,4	23,9	59,4	82,1
6 ^o Seigle.	41,0	22,2	45,0	21,4
Total.	467,6	175,9	447,5	352,9
Engrais.	300,0	192,0	498,0	510,0
Différence ...	-167,6	+16,1	+50,5	+157,1

Dans ces divers exemples, calculés sur un bon rendement moyen, les engrais restituent à très-peu près au sol ce qu'il perd par l'enlèvement des récoltes; mais, pour disposer de cette somme d'engrais, il faut du bétail, et par conséquent des prairies.

Les déficits constatés dans les divers assolements peuvent être facilement comblés par les apports de l'atmosphère et des eaux. L'atmosphère, en effet, rend annuellement à la terre une quantité d'azote qu'on évalue à 27 kilogrammes par hectare et qui, dans certains cas, peut être plus élevée; elle lui rend également des traces de chaux, de magnésie, de potasse, de soude, des acides phosphorique, sulfurique, chlorhydrique. Ces éléments minéraux existent d'ailleurs en réserve dans la plupart des terres, et chaque année une certaine quantité de chacun d'eux devient assimilable, sous l'influence

des agents atmosphériques et des végétaux eux-mêmes; aussi la terre pourrait-elle produire indéfiniment une certaine somme de récoltes sans aucune addition d'engrais faite de main d'homme, et nourrir ainsi une population très-clair-semée et ayant des besoins très-limités. Ce n'est point le cas d'un pays comme la France. Dans l'établissement des compensations entre les pertes et le gain du sol, on peut tenir compte de ces diverses sources d'engrais naturels; il y a donc intérêt à déterminer avec précision les apports de l'atmosphère. L'analyse chimique des divers sols apprend leur contenance en produits minéraux assimilables et leurs réserves pour l'avenir, et permet, par suite, de déterminer la nature et la quantité des suppléments minéraux qu'il convient d'ajouter aux fumiers de ferme pour en tirer le plus grand profit.

Mais, dans ces calculs, on doit considérer qu'il ne suffit pas de maintenir la terre dans son état moyen actuel. La population augmente sans cesse, ses besoins grandissent, le prix de la main-d'œuvre s'élève, et les produits de la terre ne peuvent rémunérer convenablement les cultivateurs qu'à la condition d'accroître partout les rendements.

Les quantités de matières minérales enlevées par les récoltes ne représentent d'ailleurs pas toutes celles qui pénètrent dans la plante. Mettons en regard, par exemple, ce que contiennent

une récolte d'avoins arrivée à maturité et une récolte d'avoine coupée en vert :

Poids de matière minérale contenue dans une récolte d'avoine.

	En paille et grains.	En fourrage vert.
	kg	kg
Azote.....	34,01	57,01
Acide phosphorique.	14,95	21,00
Potasse et soude....	39,88	106,50
Chaux et magnésie..	18,32	14,00

La seconde récolte serait donc plus épuisante que la première; et il en faut conclure, en outre, qu'une partie des substances minérales nécessaires à la végétation retournent dans le sol avant la maturité. D'un autre côté, les racines, malgré leurs innombrables ramifications, n'arrivent pas au contact de tous les grains de terre; il faut donc que le sol renferme une quantité de substances assimilables beaucoup plus forte que celle qui est réellement assimilée chaque année; aussi l'amélioration du sol par les fortes fumures est-elle progressive. Sa détérioration par des fumures insuffisantes est peut-être encore plus lente, et le mal ne devient sensible que quand il est déjà très-profond.

DE L'EAU DANS LA VÉGÉTATION.

Dans les tableaux numériques à l'usage des agriculteurs, nous voyons indiquées toutes les substances minérales qui entrent dans la composition des plantes, à l'exclusion des produits hydrogénés et carbonés, c'est-à-dire des principes combustibles dont les éléments se trouvent toujours en quantité suffisante dans le sol ou l'atmosphère. Nous y voyons également l'eau de constitution des végétaux; mais nous n'y trouvons point celle que la plante a consommée pour croître et mûrir.

Chacun sait, cependant, combien les rendements des récoltes sont influencés par des pluies trop abondantes, trop rares ou trop tardives. Il est vrai que le cultivateur ne dispose pas à son gré des eaux du ciel comme il dispose des engrais. Nous croyons toutefois que le travail des chimistes agricoles ne saurait produire tous les résultats qu'on en attend avec raison, tant qu'on n'aura pas déterminé avec une égale précision l'eau que consomme chaque plante dans chacune des conditions de sa végétation régulière.

Il faut au blé une quantité déterminée de carbone et d'hydrogène, d'azote et de diverses

substances minérales ; l'air et le sol sont chargés de les lui fournir ; mais, alors même que ces substances existeraient à la portée de la plante en quantité supérieure à ses besoins, elles resteraient sans effet, s'il ne s'y joignait pas l'eau nécessaire à leur préparation et à leur introduction dans l'appareil végétal, puis au transport des principes élaborés par les feuilles dans les organes destinés à leur donner leur composition définitive. Trop souvent, dans les champs d'essai, l'application des engrais prescrits par les données de la Chimie agricole est restée sans grande utilité appréciable, parce que l'eau n'est pas intervenue dans les proportions nécessaires ; ces échecs sont une cause de perte pour le producteur et de dommage pour la science dont les promesses ne se sont pas réalisées.

Les eaux pluviales et les eaux courantes employées en irrigations sont, en outre, une source d'engrais considérable, surtout les dernières ; mais ce n'est pas à ce point de vue que nous voulons les envisager ici.

L'eau contenue dans les récoltes forme souvent une très-forte proportion de leur poids ; elle est loin toutefois d'approcher de la quantité qui pénètre dans la plante par les racines et s'en échappe par les feuilles, après y avoir laissé les principes nutritifs dont elle était chargée à son entrée. Cette importante fonction de transpiration des feuilles a été étudiée depuis longtemps par S.-H. Woodward, qui vivait dans le ^{xvii}^e siècle. Ce savant physiologiste anglais plaça diverses

plantes aquatiques dans des flacons remplis d'eau qu'on renouvelait à mesure qu'elle disparaissait. Pour empêcher l'évaporation de la surface libre du liquide, les flacons étaient recouverts d'un disque percé d'une ouverture étroite donnant passage à la plante, dont les racines plongeaient dans l'eau. Les vases étaient exposés au soleil sur une fenêtre. Les expériences durèrent du 20 juillet 1691 au 5 octobre de la même année. Voici les résultats obtenus dans une des séries de ces essais faits sur des jets de menthe placés dans des eaux de diverses provenances :

Nature de l'eau.	Accroissement du poids de la plante.	Eau évaporée	
		totale.	par gramme d'accroissement.
	gr.	gr	gr
Eau de source. . . .	0,96	163,6	170
Eau de pluie.	1,09	192,3	176
Eau de la Tamise.	1,66	159,5	96

La quantité d'eau consommée pour produire un accroissement de 1 gramme dans le poids de la plante a varié de 96 à 170 pour la menthe, suivant la nature de l'eau dans laquelle elle a végété. L'eau de pluie a donné lieu à la dépense la plus forte ; l'eau de la Tamise en a produit la plus faible.

Ce résultat, très-important en lui-même, est encore plus accusé dans la série suivante, faite également sur des jets de menthe placés dans des eaux différentes :

Nature des eaux.	Accroissement du poids de la plante.	Eau évaporée	
		totale.	par gramme d'accroissement.
Eau distillée.....	^{gr} 2,624	^{gr} 563,39	^{gr} 214
Eau de Hyde-Park seule.	9,796	840,86	94
Id. avec 18 gr. de terre.....	10,752	663,78	63
Id. avec 18 gr. de terre de jardin..	11,768	956,60	52
Eau de Hyde-Park concentrée par évaporation.....	6,043	278,02	46

Woodward n'a malheureusement fait connaître ni la composition de ses eaux ni l'accroissement réel en poids sec des plantes soumises à l'expérience, ce poids réel pouvant être très-différent du poids apparent. Il n'en est pas moins très-intéressant d'entrevoir que la quantité d'eau consommée par une plante pour produire un même poids de matière organisée varie avec la richesse en principes nutritifs des eaux qui baignent les racines. De ces cinq jets de menthe, le quatrième, qui poussait dans de l'eau additionnée de 18 grammes de terre de jardin, a présenté la végétation la plus luxuriante; c'est aussi celui qui a consommé le plus d'eau relativement à son volume primitif, et qui en a consommé le moins relativement à son accroissement en poids.

Malgré l'importance de ces résultats envisagés soit en eux-mêmes, soit au point de vue de la

pratique agricole, les physiologistes qui suivirent ne semblent pas s'en être préoccupés.

Le célèbre agronome anglais M. Lawes a cependant traité la même question que Woodward, et dans des conditions plus rapprochées de la pratique. Voici les résultats de ses expériences :

Perte d'eau totale du 19 mars au 7 septembre.

Plante.	Cultivée sans engrais.	Cultivée avec engrais.	
		Minéraux seuls.	Minéraux et sels ammoniacaux.
Blé.	7945 ^{gr}	6860 ^{gr}	3913 ^{gr}
Orge.	8400	8980	4357
Haricot. .	7854	8246	mort.
Pois.	7620	9768	mort.
Trèfle....	3850	3759	952

Nous ignorons encore quel a été le poids des produits et quels sont les résultats de leur analyse, en sorte que nous ne pouvons tirer aucune conclusion certaine des nombres fournis.

Les physiologistes qui ont étudié la transpiration des plantes se sont plus particulièrement proposé de découvrir son mécanisme et les conditions de chaleur et de lumière sous l'influence desquelles le phénomène a lieu.

C'est ainsi que, dans ses nombreuses expériences, Hales ne chercha pas à établir un rapport entre l'eau consommée et l'accroissement correspondant de la plante; il se proposait particulièrement de comparer les pouvoirs d'évapo-

ration des feuilles. La plus célèbre de ces expériences fut faite, en 1724, sur un beau pied d'*helianthus* arrivé à toute sa croissance, qui avait plus de 1 mètre de haut et qui avait été planté, encore jeune, dans un pot à fleurs pour servir à ces expériences. Pour éviter l'évaporation directe de la terre, le pot était recouvert d'une lame de métal munie d'un orifice destiné à l'introduction des eaux d'arrosage. La perte d'eau subie par l'intermédiaire de la plante fut, en moyenne, de 220 grammes par jour de douze heures; son maximum s'éleva à 330 grammes. A surface égale, le chou donna lieu à l'évaporation la plus forte; puis viennent, rangés dans l'ordre décroissant de leur évaporation, le pommier, l'*helianthus*, la vigne, l'oranger. Ces expériences étaient incomplètes, en ce sens que les conditions d'âge des plantes, de nature et d'humidité du sol modifient dans d'assez grandes limites la proportion d'eau évaporée. Le résultat trouvé par Hales, que les arbres verts évaporent moins que les arbres à feuilles caduques, a été toutefois vérifié d'une manière générale par les expériences de M. Lawes, de M. Risler et autres.

A l'instigation de Hales, Miller exécuta une autre série d'expériences, en 1726, au Jardin botanique de Chelsea. Il trouva que les feuilles de bananier, d'aloès et d'un jeune pommier évaporaient plus le matin que dans l'après-midi; que la quantité d'eau émise par elles était en général proportionnelle à la température du jour; qu'elle était très-souvent nulle pendant la

nuît et même remplacée par une absorption d'eau prise à l'atmosphère.

Les expériences modernes devaient donner à ces diverses conclusions un plus grand degré de précision en les rectifiant sur plusieurs points. La dernière, en particulier, a été infirmée par M. Duchartre, à la suite de ses expériences dont les résultats ont été communiqués à l'Institut dans les séances des 3 mars et 28 avril 1856 et dans celle du 1^{er} février 1858. Voici les conclusions de M. Duchartre : « Il me semble donc résulter, en dernière analyse, de l'ensemble de mes observations sur les rapports des plantes avec l'humidité de l'atmosphère, que, sous la plupart des rapports, les idées qui ont eu cours de tout temps au sujet du pouvoir absorbant des organes aériens ne sont pas en harmonie avec les faits, et que le rôle essentiel, pour l'introduction dans l'organisme végétal de l'eau, son principal aliment, est dévolu aux racines ou, plus exactement, à cette faible portion de leur surface très-voisine de leur extrémité, par laquelle on sait que s'opère avec énergie l'absorption de ce liquide. »

Il n'en faudrait pas conclure, cependant, que l'alimentation des plantes n'a lieu absolument que par leurs racines, et que les feuilles n'y ont aucune part. Tous les tissus végétaux, même l'épiderme, sont perméables aux liquides et aux gaz ; un certain équilibre tend toujours à s'établir entre la plante et le milieu ambiant par voie d'endosmose ou de diffusion. En ce qui concerne spé-

cialement l'eau, cette loi générale n'est point mise en défaut; mais, pour la transpiration comme pour la respiration, il faut faire deux parts bien distinctes dans le phénomène.

Les plantes vivantes *évalaporent* à l'air comme les plantes mortes, comme la terre, comme un corps quelconque renfermant proportionnellement plus d'eau que l'air ambiant. Cette évaporation a lieu la nuit comme le jour, dans l'obscurité comme en pleine lumière; son activité dépend de la température, de l'humidité de l'air, de la proportion d'eau contenue dans la plante, du degré de perméabilité de son épiderme : c'est là un fait purement physique. Par cette voie, la plante perd incontestablement de l'eau pendant les jours sans pluie; elle peut en perdre aussi pendant un grand nombre de nuits. Combien en perd-elle ainsi? Nul ne le sait, parce que aucune tentative, croyons-nous, n'a été faite pour isoler l'une de l'autre les deux causes de consommation d'eau par les plantes. Dans les jours pluvieux, dans les nuits à rosée abondante, la plante peut gagner, au contraire, si dans le jour précédent elle s'était suffisamment appauvrie. Les expériences de M. Duchartre montrent que cette source de *gain en eau* (nous laissons intentionnellement à part les principes nutritifs mêlés à l'eau), que cette source de gain en eau, disons-nous, est moindre qu'on ne le pense généralement. Pour établir qu'elle est nulle, il faudrait que les plantes de M. Duchartre aient été transportées dans un lieu obscur toutes couvertes

de rosée, afin que la disparition de ce dépôt eût lieu à l'abri de la lumière.

A côté de l'évaporation, phénomène purement physique, se joint, en effet, un phénomène physiologique de tout autre nature, ne se produisant que sous l'influence de la vie et sous l'action de certains excitants, phénomène que nous ne pouvons mieux comparer qu'au phénomène de transpiration cutanée chez les animaux. Quand la sueur perle à la surface de notre peau, la cause en est interne et non externe. Sans doute, si l'air est sec et agité, ces gouttelettes peuvent être emportées par évaporation à mesure qu'elles tendent à se former, tandis que, dans l'air immobile ou saturé, elles pourront grossir et ruisseler à la surface de la peau; mais l'excrétion de l'eau au travers des pores de l'épiderme est étrangère à l'humidité de l'air, qui en change seulement l'apparence extérieure et les effets physiologiques : la sueur évaporée à mesure qu'elle est sécrétée laissant sur place les produits solides qu'elle tient en dissolution, tandis que la sueur ruisselante les emporte avec elle.

Il en est ainsi pour les plantes. Par les pores de leur épiderme, elles excrètent physiologiquement de l'eau que l'air dissout à mesure qu'elle apparaît, ou qui forme à la surface des feuilles des gouttelettes plus ou moins volumineuses, ou qui enfin est projetée au loin par une contraction physiologique des stomates. Ce dernier effet est rendu évident par l'état du sol sous certains arbres de nos cours, l'érable-sycomore

en particulier, et certains observateurs patients ont pu le constater par la vue directe des goûtelettes projetées.

La transpiration cutanée des plantes est indépendante de l'humidité de l'air. La chaleur influence-t-elle sur elle? C'est probable, bien qu'aucune démonstration directe et précise n'en ait été donnée; mais elle est incontestablement dominée par l'action de la lumière, comme l'ont démontré les travaux de Guettard, dès l'année 1748. Ses expériences ont été faites en vase clos pour éviter l'évaporation et recueillir à l'état d'eau tout le produit de la transpiration.

Nous empruntons à M. Dehérain la citation suivante de l'une des expériences de Guettard, insérée dans les *Mémoires de l'Académie des Sciences* de 1748-1749, dont la collection nous manque. « J'ai mis, dit Guettard, trois branches de la morelle grimpante ordinaire, ou *dulcamara*, en expérience le 10 septembre, à 7 heures du matin, et on les a retirées le 16, à pareille heure, ce qui fait six jours. Le ballon de verre dans lequel une des branches était placée était à découvert; celui de la seconde était à l'ombre d'une serviette portée sur quatre pieds auxquels les quatre coins de la serviette étaient noués; la serviette de la troisième était appliquée dessus (le ballon). La branche du ballon découvert avait transpiré 82^{gr}, 83, elle pesait 13^{gr}, 45; celle du ballon qui était à l'ombre pesait 13^{gr}, 39, et elle avait donné par la transpiration 43^{gr}, 02; celle dont le ballon était

exactement couvert n'avait transpiré que 14 grammes, et elle pesait 15^{gr},41. On voit donc que celle de ces branches qui a été privée le plus des rayons du soleil a moins transpiré, puisque les branches qui étaient dans les ballons couverts ont donné moins de liqueur, quoiqu'elles pesassent davantage. Je ne m'attendais pas cependant à voir une différence considérable entre les poids de la liqueur transpirée de la branche du ballon qui était à la lumière libre et de celle qui était seulement à l'ombre. Je pensais que l'air, en circulant autour de ce ballon ne devait pas être beaucoup moins chaud que celui qui entourait l'autre ballon, et lorsque je vis le résultat de l'expérience, je m'imaginai que l'action immédiate du soleil pouvait être nécessaire pour augmenter la transpiration, et qu'une plante qui serait dans un lieu plus chaud, mais privé des rayons du soleil, pourrait transpirer moins qu'une qui serait dans un endroit plus froid et qui recevrait ses rayons. »

Cette conclusion, entrevue par Guettard, a été beaucoup plus nettement établie par les dernières expériences de MM. Daubeny et Julien Sachs, et surtout par celles de M. Dehérain.

« La lumière, dit J. Sachs, dans son *Traité de Physiologie végétale*, traduit par M. Marc Micheli, en 1868, est un des agents qui agissent le plus efficacement sur la transpiration; mais on ne peut dire si elle agit par elle-même ou par son union intime avec une élévation de température. Il est facile de constater qu'une plante

exposée alternativement au soleil et à l'ombre transpire beaucoup plus dans la première des positions; l'effet est visible après quelques minutes, mais il est peut-être dû à l'échauffement des tissus. »

M. Dehérain a opéré, comme Guettard, en vase clos, en introduisant les tiges ou les feuilles d'une plante vivant en pot ou en pleine terre dans un ballon ou dans un tube de verre, dont l'orifice était ensuite fermé par un bouchon percé ou fendu pour laisser passer la tige. L'évaporation y était donc négligeable, et le poids de l'eau transpirée se traduisait par l'augmentation du poids du vase. Voici, d'après M. Dehérain, le poids de l'eau transpirée, ramené à 1 gramme du poids de la partie de la plante soumise à l'expérience.

Quantité d'eau transpirée en 1 heure par 1 gramme de la plante.

Nature de la plante.	Exposition.	Tem- péra- ture.	Poids de la feuille.	Eau transpi- rée.
		^o	^{gr}	^{gr}
N° 1. Blé..	Soleil.....	28	2,419	0,882
	Lumière diffuse.	22	1,920	0,177
	Obscurité.	22	3,012	0,011
N° 2. Orge.	Soleil.....	19	1,510	0,742
	Lumière diffuse.	16	1,215	0,180
	Obscurité.	16	1,342	0,023
N° 3. Blé..	Soleil.....	22	1,850	0,718
	Obscurité.	16	2,470	0,028
N° 4. Blé..	Soleil.....	25	1,750	0,703
	Lumière diffuse.	22	1,810	0,060
	Obscurité.	22	1,882	0,007

Les résultats contenus dans ce tableau sont d'autant plus concluants que, dans l'expérience n° 3, la température au soleil n'était que de 22 degrés, comme à l'ombre dans l'expérience n° 1, et que la transpiration, dans ce dernier cas, a été quatre fois plus grande que dans le premier. Afin d'écarter tous les doutes, M. Dehérain a placé le tube renfermant les feuilles de blé dans un manchon traversé par un courant d'eau à température peu variable, dans les environs de 15 degrés. Au soleil, la transpiration fut de 0^{sr},939 par heure et par gramme de feuille; dans l'obscurité produite par une enveloppe de papier noir elle ne fut que de 0,016. L'eau ayant été remplacée par de la glace fondante, l'eau transpirée dans l'exposition au soleil monta à 1^{sr},088 par gramme de plante. Ce dernier résultat montre, ou bien que, l'air refroidi par le contact de la glace ne se trouvant plus saturé de vapeur, l'évaporation du blé s'est jointe à la transpiration pour accroître le poids de l'eau recueillie, ou bien que, dans les premières expériences, une partie de l'eau transpirée s'est échappée du tube sous forme de vapeur. Ces deux causes ont peut-être agi simultanément; mais la première a probablement été la plus efficace.

Si l'on rapproche ces faits de l'influence bien constatée de la lumière sur le travail d'assimilation et d'organisation des plantes, on peut en induire aisément que la transpiration est liée d'une manière intime à l'acte même du développement utile de la plante. Le végétal expulse

l'eau qui remplit ses tissus et y a fait pénétrer les matières salines indispensables; elle rend ainsi possible l'introduction de nouvelles quantités d'eau, chargées d'une nouvelle provision de matières salines, et l'activité de ce mouvement est en rapport avec l'agent qui règle le travail d'organisation; mais une condition nécessaire est que l'eau ne fasse point défaut à la plante, qu'il s'en trouve toujours des quantités suffisantes à sa disposition.

Quelles sont les quantités d'eau consommées pour produire 1 kilogramme de blé, par exemple? Ici la science est en défaut; les données sont encore insuffisantes. Toutes, cependant, s'accordent pour conduire à la conclusion que ces quantités sont considérables. Mais, malgré ce que la pratique nous apprend sur le même sujet et dans le même sens, on hésite à accepter les chiffres fournis, parce que l'expérience agricole montre que trop souvent les années humides sont défavorables aux récoltes. On porte alors au compte d'un excès d'eau ce qui appartient à l'insuffisance de la chaleur et de la lumière.

Schleiden, en opérant, à Iéna, sur un mélange de trèfle et d'avoine, semé dans une caisse en tôle remplie de terre et pesée à des intervalles déterminés, a trouvé que la quantité d'eau évaporée du 12 avril au 19 août équivalait à un poids de 3284000 kilogrammes d'eau par hectare, ce qui correspondrait à une tranche d'eau de 328^{mm},4 évaporée en cent vingt-neuf

jours, ou à une évaporation moyenne de 2^{mm},5 par jour. Dans le même intervalle de temps, les pluies et les rosées n'en avaient donné à la terre que 3088000 kilogrammes. La différence, 196000 kilogrammes, correspondant à une tranche d'eau de 1^{mm},96, aurait été perdue par la terre ou lui aurait été fournie par l'air, par suite de l'affinité que le sol a pour la vapeur d'eau quand il est très-sec.

Une donnée manque à l'interprétation des résultats de Schleinden, c'est le poids de la récolte en vert, en sec, en composés carbonés, azotés ou salins, produits par ces 3284000 kilogrammes d'eau. Il en est de même des résultats de M. E. Risler.

Dans la Notice sur la *Diminution du débit des cours d'eau*, que nous avons insérée dans l'*Annuaire* de 1873, nous avons rapporté les nombres obtenus par M. E. Risler. Nous en reproduisons ici le tableau résumé :

*Consommation moyenne quotidienne des plantes
en eau, exprimée en millimètres.*

	mm		mm
Luzerne.....	de 3,4	à	7,0
Prairies.....	3,1		7,3
Avoine.....	2,9		4,9
Fèves.....	plus de	3,0	
Maïs.....	2,8		4,0
Blé.....	2,7		2,8
Trèfle.....		2,9	
Seigle.....		2,3	
Vigne.....	0,9		1,3

	mm	mm
Pommes de terre..	0,7	1,4
Sapin:.....	0,5	1,1
Chêne:.....	0,5	0,8

Ces nombres sont déduits de plusieurs années d'expériences de laboratoire et d'observations faites sur un champ drainé placé dans des conditions favorables à ce genre de recherches. Les rendements ont nécessairement varié d'une année à l'autre, et malheureusement nous ne connaissons pas ces rendements.

Prenons pour exemple le blé, et admettons que le nombre moyen $2^{\text{mm}},7$ s'étende sur une période de temps égale à celle de Schleiden; la tranche totale d'eau enlevée au sol sera de $338^{\text{mm}},3$, nombre à peu près égal à celui de Schleiden. Dans la même période de temps, la tranche moyenne d'eau pluviale qui tombe à Paris est de 188 millimètres; 150 millimètres devraient donc y être fournis par la terre aux récoltes. Or, et nous insistons sur ce point, les nombres de M. E. Risler ne proviennent pas seulement de simples expériences de laboratoire faites dans des pots où la végétation est toujours un peu artificielle, mais aussi d'expériences et d'observations faites en plein champ.

L'importance capitale de l'eau, en Agriculture, et l'utilité considérable que présenterait pour la pratique la connaissance exacte de l'eau nécessaire aux plantes, comme lui sont nécessaires l'azote, le phosphore, la potasse, etc., nous ont déterminés à classer à un rang spécial dans les

travaux de l'Observatoire de Montsouris l'étude des quantités d'eau consommées par les plantes soit sous l'influence des conditions variables de l'atmosphère, soit dans des terres de fertilités diverses, sous l'action d'engrais variés et dosés à l'avance. L'année 1873 a été surtout consacrée à des études préliminaires pour la fixation d'un plan de recherches, pour l'organisation du matériel nécessaire, au milieu des travaux d'appropriation effectués dans les locaux et dans le parc qui sont affectés au service de l'Observatoire. Les résultats obtenus, bien que partiels et insuffisants, offrent déjà cependant quelque intérêt.

Le 28 mai 1873, j'ai transplanté, dans un seau en zinc, de 26 centimètres de hauteur sur 22 centimètres de diamètre à l'orifice, et sans ouverture au fond, quatre touffes de blé Victoria de mars, semé dans le parc le 21 mars dernier. Ces touffes se composaient ensemble de cinquante-quatre tiges de blé atteignant, au moment de la transplantation, une hauteur maxima de 0^m,55. Un pot de la même dimension et rempli de la même terre a été placé à côté; aucune plante n'y a été introduite : il était destiné à servir de témoin pour l'évaporation du sol. Les deux pots étaient pesés chaque jour, et chaque jour aussi on y versait un poids d'eau égal à celui qui avait disparu depuis la veille, sauf dans une période de cinq jours, du 16 au 20 juin, pendant laquelle la proportion d'eau a été laissée intentionnellement moindre. Les deux

pots d'ailleurs ont été placés sous une serre-abri entièrement vitrée sur toutes ses faces et n'interceptant qu'une très-faible proportion de lumière. Bien que la serre fût largement ouverte à ses extrémités pendant le jour, la température y était sensiblement plus élevée qu'au dehors, et l'on y ressentait une impression de chaleur en disproportion avec la température marquée par le thermomètre, ce qu'il faut attribuer au calme relatif de l'air et à la diminution qui en résultait dans l'évaporation cutanée. Le degré d'éclairement du ciel était d'ailleurs mesuré chaque jour au moyen de thermomètres conjugués dans le vide.

La reprise du blé a été rapide sous l'influence d'un temps couvert et pluvieux: aussi les observations régulières ont-elles pu commencer dès le 1^{er} juin pour être continuées jusqu'à la récolte.

Nous avons réuni, dans le tableau suivant, les rapports calculés par périodes de cinq jours entre l'eau perdue par la transpiration du blé et la température ou le degré d'éclairement.

Périodes.	Rapport entre le poids de l'eau transpirée et	
	la température.	le degré d'éclairement.
Du 1 au 5 juin.	0,38	0,99
6 10	0,65	1,10
11 15	0,79	1,79
16 20	0,65	1,22
21 25	0,92	1,99
26 30	0,80	2,17

Rapport

entre le poids de l'eau transpirée et

Périodes.

la température.

le degré d'éclairement.

Du 1 au 5 juillet.	0,67	1,90
6 16	0,66	1,86
11 25	0,70	1,54
16 20	0,39	0,86
21 25	0,27	0,61
21 30	0,13	0,32

A part la période du 16 au 20 juin, pendant laquelle l'humidité du sol avait été réduite, ce qui a réduit aussi la transpiration, les rapports de la transpiration à l'éclairement suivent une marche très-régulière. Ils augmentent progressivement jusqu'à la période du 26 au 30, qui correspond à la floraison du blé mis en expérience, puis ils décroissent jusqu'à la maturité, époque à laquelle la transpiration est nulle. La végétation du blé passe donc par un maximum d'activité qui correspond à la période de la fécondation. Les rapports entre la transpiration et la température présentent une marche analogue, cela se conçoit, dans la saison où ont été faites les pesées, la température étant en rapport avec le degré d'éclairement; toutefois, certains désaccords entre les nombres des deux colonnes parallèles montrent que la proportionnalité n'est pas rigoureuse entre les deux effets.

Si nous passons à la transpiration totale, nous trouvons que, dans les soixante jours écoulés, du 1^{er} juin au 30 juillet, la quantité d'eau perdue par l'intermédiaire du blé s'élève à 26^{kg},601,

correspondant à une tranche de 667 millimètres d'épaisseur. La transpiration a donc enlevé par jour de vingt-quatre heures une tranche de $11^{\text{mm}}, 1$ d'eau en moyenne. C'est là un résultat excessif et hors de comparaison avec ce qui se passe dans les cultures ordinaires de la France; mais, avant de se prononcer à son égard, il importe de considérer les chiffres qui suivent.

Le blé, complètement sec, a été coupé le 1^{er} août; il a donné 40 épis contenant 969 grains du poids $37^{\text{gr}}, 92$ et d'une densité de 0,8 ou de 80 kilogrammes à l'hectolitre. Le poids de la paille a été de $59^{\text{gr}}, 50$ et celui des racines de $26^{\text{gr}}, 47$; le poids du grain est donc de 64 p. 100 de paille, ce qui est une proportion très-élevée et rarement obtenue dans la pratique. D'un autre côté, la surface du pot étant de $0^{\text{m}}, 04$, un rendement en grain de $37^{\text{gr}}, 92$ correspondrait à une production de 9475 kilogrammes ou de 118 hectolitres à l'hectare. Il n'est pas surprenant qu'une récolte, disproportionnée à ce que donnent les champs les mieux cultivés dans la pratique agricole, ait perdu par transpiration une tranche d'eau également anormale. Chaque tige de blé transpire pour son propre compte: à égalité de développement et d'éclairement pour les tiges et d'humidité pour le sol, la transpiration sera donc proportionnelle au nombre des tiges ou au rendement total. Dans les conditions mêmes de nos expériences, une récolte de 12 hectolitres à l'hectare aurait consommé, par voie de transpiration, une tranche d'eau de $1^{\text{mm}}, 13$ seu-

lement par jour moyen. Une récolte de 30 hectolitres amènerait une consommation moyenne de $2^{\text{mm}},82$, ce qui est le nombre donné par M.E. Risler. Les expériences faites en pot peuvent sans doute conduire à des résultats en apparence étrangers aux faits de la pratique, et cela même est inévitable; mais, en allant au fond des choses, on reconnaît que les lois de la végétation n'en sont nullement changées. Ces lois peuvent donc ainsi être mises en évidence d'autant plus sûrement que l'expérimentation isole successivement et au gré de l'opérateur chacun des facteurs du problème à résoudre. Que si, ensuite, les résultats obtenus sont en désaccord avec la pratique, c'est qu'il est des facteurs dont on n'a pas tenu compte et qu'il faut rechercher.

Si l'expérience que nous discutons en ce moment nous donne la transpiration moyenne de la plante pour chacun des jours des mois de juin et juillet, elle ne nous fait pas connaître la quantité d'eau totale consommée par le blé, depuis sa germination jusqu'à sa maturité, le blé mis en expérience ayant été transplanté déjà grand.

Bien que la saison fût très-avancée, j'ai pu profiter de la rapidité de la végétation sous la serre-abri, pour faire une expérience complète sur divers grains. Du blé, du seigle, de l'orge, du millet, du maïs, du lin, ont été semés dans des pots de faïence vernie sans ouverture au fond. A côté se trouvaient des pots semblables sans semence; les uns et les autres ont été couverts d'un paillis, pour diminuer l'évaporation

du sol qui a été faible malgré les arrosages. Les pots ont été pesés tous les jours par M. Allaire, qui restituait chaque jour l'eau disparue depuis la veille. Le blé a bien végété, sans atteindre une grande hauteur; sa maturité, toutefois, ne s'est pas faite avec autant d'ensemble que pour le blé semé en mars : la plupart des épis commençaient déjà à jaunir, alors que deux ou trois autres étaient encore en fleur. Comme le blé mûr ne transpire plus, cette inégalité dans la pousse des épis n'a pas une grande importance, quant à l'évaluation de l'eau consommée, mais elle exagère la durée de la végétation,

La récolte a été faite le 29 septembre; le poids du grain récolté a été de 5^{sr},76; celui de la paille a été de 13^{sr},97, ce qui correspond à 41 de grain pour 100 de paille : c'est à peu près le rapport moyen.

L'eau totale transpirée par la plante, du 12 juin au 29 septembre, a été de 10 349 grammes, ce qui donne 1796 d'eau pour produire 1 de grain; ou bien 525 d'eau pour produire 1 de paille et grain réunis.

Si du poids nous passons au volume de la récolte en grain, nous trouvons que, dans les conditions de notre expérience, le blé consommerait 143680 kilogrammes d'eau pour produire 1 hectolitre de grain pesant 80 kilogrammes.

143680 kilogrammes d'eau correspondent, pour 1 hectare, à une tranche d'eau de 14^{mm},37 d'épaisseur. Une récolte de 12 hectolitres aurait donc enlevé du sol une tranche d'eau de 172 millimètres

d'épaisseur ; une récolte de 30 hectolitres en enlèverait 431 millimètres : c'est presque la quantité d'eau qui tombe annuellement à Paris. Une récolte de 40 hectolitres, toujours dans les mêmes conditions, enlèverait au sol une tranche d'eau de 646 millimètres : c'est plus qu'il n'en tombe année moyenne à Paris, surtout si l'on considère que le blé n'occupe pas la terre pendant toute l'année, et qu'à l'eau consommée par la plante il faut joindre celle qui est évaporée directement par le sol cultivé. Cette dernière portion est encore assez grande, bien qu'elle soit considérablement réduite par la récolte, pendant la saison où la terre en est couverte.

Ces nombres sont-ils d'accord avec les précédents et avec les résultats obtenus par M. Risler dans ses champs d'expériences ? Prenons un rendement de 30 hectolitres : la consommation du blé sera de 431 millimètres d'eau, d'après ce que nous avons dit plus haut. M. Risler donne, de son côté, pour l'évaporation moyenne quotidienne, de 2^{mm},7 à 2^{mm},8. Pour cent vingt-deux jours de végétation, compris du 1^{er} avril au 31 juillet, le total serait de 329 à 342 millimètres. Les différences entre ces nombres et le nôtre seraient de 102 à 90 millimètres à répartir sur toute la durée de la végétation d'hiver, depuis la germination jusqu'au 1^{er} avril, ce qui expliquerait l'avantage des semis faits de bonne heure. Avec une récolte de 25 hectolitres au lieu de 30, la tranche d'eau totale transpirée par le blé serait de 359 millimètres et les écarts à mettre à la

charge de la saison d'hiver descendraient à 17 et 30 millimètres. Entre les résultats de nos expériences en pot et ceux qui ont été obtenus par M. Risler, en plein champ, il n'y a donc rien de contradictoire; seulement nous cherchons à rattacher la transpiration au rendement de la récolte. Nous sommes donc en droit, non de signaler comme un fait définitivement acquis, mais comme une indication qui mérite attention, la conséquence qui résulte de nos chiffres, en ce qui concerne les gros rendements. Dans les conditions de nos expériences, je le répète, un rendement de 45 hectolitres à l'hectare amènerait une consommation de 646 millimètres d'eau, à laquelle il faudrait joindre l'eau évaporée par la terre : c'est beaucoup plus que ne fournissent les pluies en année moyenne dans les environs de Paris. Si les pluies deviennent plus copieuses qu'en année moyenne, de manière à suffire à cette consommation, c'est alors la chaleur et la lumière qui font défaut. Il est incontestable que le Midi, avec son beau ciel, pourrait fournir de splendides récoltes, si l'on donnait à la terre l'eau qui lui manque. Pour le Nord, les conditions sont différentes; l'eau manque certainement dans certaines années, mais la lumière fait tout aussi souvent défaut.

En nous en tenant aux environs de Paris, où les eaux pluviales en France sont les moins abondantes, l'insuffisance des eaux met-elle réellement obstacle à des rendements de 45 hectolitres à l'hectare? D'une manière absolue, non. Dans les

temps de sécheresse, il est vrai, alors que la lumière et la chaleur abondantes devraient donner à la végétation une activité des plus favorables à l'accroissement des produits, trop souvent l'insuffisance des provisions du sol en eau change les conditions avantageuses en cause d'insuccès. Dans ces cas, l'irrigation, là où elle est praticable, accroîtrait les rendements dans une forte proportion ; mais la pratique nous enseigne que des rendements de 45 hectolitres sont encore réalisables, là même où la dépense possible en eau n'atteint pas 646 millimètres ; c'est que nous n'avons pas encore fait entrer en ligne toutes les données du problème.

Quel est en réalité le rôle de l'eau dans la végétation ? La transpiration de la plante n'est pas le but : elle n'est qu'un moyen. Elle a pour objet l'introduction dans l'organisme végétal des substances minérales nécessaires à l'élaboration de ses tissus et des principes qui y sont rassemblés. Faut-il toujours la même quantité d'eau pour fournir la même masse de matière minérale et pour opérer dans la plante toutes les élaborations et migrations de produits organisés qui s'y doivent produire ? Les expériences de M. Woodward et celles de M. Lawes nous montrent déjà qu'il n'en est pas ainsi.

Il paraît évident que dans les terres plus ou moins fertiles, contenant en quantités inégales les principes solubles et assimilables, l'eau aspirée par les racines peut être plus ou moins chargée de ces principes ; on comprend donc

que le volume d'eau nécessaire à une plante pour fournir un rendement déterminé ne doive pas être le même pour toutes les terres, et que les plus riches puissent donner un rendement plus fort avec une consommation d'eau proportionnellement plus faible. On arriverait donc, par un accroissement dans la richesse de la terre en matières solubles assimilables, à une économie dans le volume des eaux consommées par les récoltes. Toutefois, on peut se demander en même temps si tout ce que l'eau aspirée par les racines introduit dans la plante est utilisé par elle et à quelle limite la richesse des eaux doit s'arrêter pour que cette richesse soit réellement profitable. A cet égard nous pouvons citer comme exemple le fait suivant, qui a été signalé par M. M. Perret, dans le *Journal d'Agriculture pratique* de 1873.

« Du nitrate de soude ayant été répandu dans une prairie en quantité suffisante pour une fumure azotée de quatre ans, l'herbe fut magnifique au printemps. Cette herbe fut donnée en vert à des chevaux qui ne tardèrent pas à manifester des symptômes diurétiques extraordinaires, accompagnés de soif ardente. Ces animaux paraissaient complètement sous l'influence du nitrate administré à forte dose ; l'année suivante, il y eut cessation des effets utiles du nitrate sur la prairie. Ce fait rendait évident l'existence dans la plante du nitrate à l'état naturel et non décomposé par l'assimilation. »

Les végétaux auxquels des aliments sont pré-

sentés en abondance peuvent absorber une quantité de ces aliments indépendante de celle que comporte leur nutrition. Cela est vrai, surtout quand, dans la série des substances minérales qui composent une alimentation normale, l'une de ces substances est en excès sur les autres. D'un autre côté, si l'on compare la composition chimique d'une récolte coupée en vert avec celle d'une récolte semblable arrivée à maturité, on trouve que, dans cette dernière, il y a diminution sur le poids de plusieurs des substances qu'on rencontre dans la première. Il eût donc été intéressant de savoir si le fait signalé par M. M. Perret se fût continué, et avec la même intensité dans le foin mûr.

Quoi qu'il en soit, il résulte de tout ce qui précède que le rôle de l'eau, en Agriculture, comprend un grand nombre de questions très-diverses.

Le problème est posé, mais il est loin d'être résolu. Les résultats de nos propres expériences n'ont de valeur que dans les conditions où nous nous sommes placés; mais ils montrent toute l'importance des recherches que ce sujet appelle et comporte. Aux hommes qui, cédant au penchant du siècle et à ses exigences, veulent traiter l'Agriculture comme une industrie, en fondant leurs opérations, comme dans toute industrie méritant ce nom, sur les données d'une science exacte, il est essentiel de savoir ce que chaque récolte enlève à leurs champs, ce que l'atmosphère peut leur restituer, ce que le sol

peut leur fournir indéfiniment et sans s'épuiser, ce qu'il est nécessaire de rendre à la terre pour maintenir et accroître sa fertilité ; il leur faut connaître aussi, non-seulement la voie par laquelle les produits assimilables pénètrent dans les végétaux, mais encore la quantité du dissolvant consommé par chaque plante, dans chaque sol et pour chaque nature d'engrais. Il ne suffit pas d'engraisser sa terre, il faut que l'engrais qu'on lui donne soit utilisé sans perte ; et, pour cela, aucun des éléments qui doivent le constituer ou servir à son emploi par la plante ne doit être ni en défaut, ni en excès, autant du moins que les accidents de la pratique permettent de se conformer aux données de la science.



NOTICE

SUR

LE RÔLE DE L'AIR ATMOSPHÉRIQUE EN AGRICULTURE ;

PAR M. ALBERT LÉVY.

L'immense variété des plantes qui vivent à la surface du sol et au sein des eaux douces ou salées est constituée à l'aide d'un très-petit nombre d'éléments, toujours les mêmes et dont les proportions seules varient. Les animaux, si différents entre eux par leur organisation, leurs mœurs, leurs fonctions, sont formés de tissus dont les éléments sont identiques dans toute la série des êtres vivants; et ces éléments, dont sont formés à la fois le corps de l'homme et l'enveloppe de ces êtres inférieurs dont le microscope seul révèle l'existence, sont précisément les mêmes éléments qui composent les tissus des fougères arborescentes et des plus humbles moisissures!

Ces éléments sont le carbone (charbon), l'oxygène et l'hydrogène (éléments de l'eau), l'azote (un élément de l'air), le phosphore, la

silice, des sels minéraux dont les plus importants sont la potasse, la soude, la chaux, etc.

Voici, par exemple, d'après M. Ville, la composition moyenne des végétaux :

	Plante entière.	Racines.	Tiges.	Graines.
Carbone.	46,4	43,4	46,9	47,4
Hydrogène.	5,6	5,7	5,3	6,0
Oxygène.	41,1	43,4	39,6	41,1
Azote.	1,6	1,6	1,0	2,6
Sels minéraux ou cendres.	5,3	5,9	7,2	2,9
	100,0	100,0	100,0	100,0

C'est dans l'atmosphère et au sein de la terre, sous l'influence de l'air et des eaux, que la jeune plante puise les éléments de ses tissus ; de plus, elle a besoin de l'action bienfaisante du Soleil, dont les rayons lui dispensent la chaleur et la lumière. Nous savons apprécier aujourd'hui l'influence générale de ces causes diverses sur le phénomène de la végétation, et, si bien des problèmes sont encore loin d'être résolus, il n'en est pas moins possible d'indiquer, grâce aux travaux des Lavoisier, Priestley, de Saussure, Dumas, Boussingault, etc., les sources principales dans lesquelles les végétaux trouvent les matériaux nécessaires à leur développement. Nous ne voulons aujourd'hui qu'indiquer sommairement et de la façon la plus élémentaire le rôle que joue l'air atmosphérique dans le phénomène de la végétation.

I. COMPOSITION DE L'AIR ATMOSPHÉRIQUE.

L'atmosphère qui environne de tous côtés le globe que nous habitons est un fluide pesant, presque exclusivement formé de deux gaz, l'oxygène et l'azote.

Oxygène et azote. — Lavoisier démontra le premier, il n'y a pas cent ans, que l'atmosphère n'est pas formée d'un gaz simple, comme on l'avait cru jusqu'à lui, mais d'un mélange de deux gaz jouissant de propriétés absolument opposées.

« L'air de l'atmosphère, dit-il, est principalement composé de deux fluides aériformes ou gaz : l'un respirable, susceptible d'entretenir la vie des animaux, dans lequel les métaux se calcinent et les corps combustibles peuvent brûler ; l'autre qui a des propriétés absolument opposées, que les animaux ne peuvent respirer, qui ne peut entretenir la combustion. Nous avons donné à la base de la portion respirable de l'air le nom d'*oxygène*, en le dérivant des deux mots grecs *ὀξύς*, *acide*, *γενέομαι*, *j'engendre*, parce qu'en effet une des propriétés les plus générales de cette base est de former des acides en se combinant avec la plupart des substances.... Les propriétés chimiques de la partie non respirable de l'air de l'atmosphère n'étant pas encore très-bien connues, nous nous sommes contenté

de déduire le nom de sa base de la propriété qu'a ce gaz de priver de la vie les animaux qui le respirent; nous l'avons donc nommé *azote*, de l' α privatif des Grecs et de $\zeta\omega\acute{\eta}$, *vie*. »

Ce n'est toutefois que depuis une cinquantaine d'années, depuis les travaux de Gay-Lussac et de Humboldt, et surtout depuis les belles expériences de MM. Dumas et Boussingault, que l'on connaît exactement la composition de l'air atmosphérique. Ces deux derniers savants ont établi que 100 parties d'air contiennent :

Oxygène...	23 parties en poids;	20,8 en volume.
Azote.....	77 » ;	79,2 »

Acide carbonique. — L'air atmosphérique contient de plus, en proportions extrêmement faibles, le gaz que Van Helmont retira, en 1664, des pierres calcaires chauffées au rouge et qui prit successivement les noms de gaz, air fixe, air méphitique, acide crayeux, acide carbonique. La présence de cet acide gazeux dans l'air est facile à déceler; il suffit, en effet, de laisser à l'air, pendant quelques instants, un lait de chaux pour distinguer dans la masse un dépôt blanchâtre de carbonate de chaux.

En faisant passer un volume déterminé d'air dans des tubes remplis d'une dissolution concentrée de potasse, M. Boussingault a établi que l'atmosphère contient environ $\frac{4}{10000}$ de son volume d'acide carbonique. Cette proportion est d'ailleurs variable dans les différents lieux et aux différentes hauteurs.

M. Truchot a communiqué récemment le résultat des recherches qu'il a entreprises sur la quantité d'acide carbonique contenu dans l'air. Des observations presque journalières ont été faites à Clermont-Ferrand, pendant les mois de juillet et août derniers, en ville et à la campagne. M. Truchot dosait l'acide carbonique en faisant passer de l'air dans de l'eau de baryte préalablement titrée et en titrant de nouveau la liqueur limpide qui surnageait au-dessus du carbonate de baryte précipité. Voici les résultats qu'il a obtenus pour 10 000 volumes d'air :

En ville.

Jour.....	3,53
Nuit.....	4,03

A la campagne, loin de toute végétation.

Jour.....	3,14
Nuit.....	3,78

A la campagne, sous l'influence de la végétation.

Jour, au soleil.....	3,54
Jour, par un temps couvert.....	4,15
Nuit.....	6,49

Ces chiffres montrent, ainsi que le fait remarquer M. Truchot : 1° que la portion d'acide carbonique est un peu plus forte pendant la nuit que pendant le jour : c'est ce qu'avaient déjà trouvé de Saussure et M. Boussingault ; 2° que, dans le voisinage des plantes à feuilles vertes,

en pleine végétation, la proportion d'acide carbonique varie notablement suivant que ces parties vertes sont éclairées par le Soleil, qu'elles sont à l'ombre ou dans l'obscurité. Si cette proportion est plus faible à la campagne, au milieu de terrains stériles, qu'au milieu de champs en plein rapport, c'est que le sol de ces derniers fournit à l'air plus d'acide carbonique, provenant de la combustion lente des matières organiques, que les plantes n'en consomment.

M. Truchot a continué ses recherches en dosant l'acide carbonique à différentes hauteurs; il a reconnu que la proportion d'acide carbonique diminue assez rapidement à mesure qu'on s'élève dans l'atmosphère; il a obtenu les résultats suivants :

	Altitude.	Volume d'acide pour 10000 d'air à 0° et à 760 ^{mm} .
Clermont-Ferrand.....	395 ^m	3,13
Sommet du Puy-de-Dôme.	1446	2,03
Sommet du pic de Sancy..	1884	1,72

Cette décroissance dans la proportion d'acide tient à la grande densité de ce gaz et à ce que son approvisionnement vient du sol.

Ajoutons enfin que les eaux de pluies renferment une assez notable proportion d'acide carbonique. C'est ainsi qu'une analyse de M. Peligot a donné, sur 23 centimètres cubes de gaz extrait de l'eau de pluie, 0^{cm},552 d'acide carbonique, soit $\frac{240}{10000}$, au lieu de $\frac{4}{10000}$ à $\frac{6}{10000}$ contenus dans l'air.

Les intéressantes expériences de M. Truchot, tout récemment entreprises, et celles de M. Peligot, ne nous donnent encore qu'un très-petit nombre d'observations. Les variations de l'acide carbonique dans l'air, dans le sol et dans les eaux méritent d'entrer dans le cadre des observations régulières de l'Observatoire de Montsouris.

Vapeur d'eau. — L'air contient de la vapeur d'eau, en quantité variable suivant les saisons, la température, l'altitude, la situation géographique, etc. On peut doser le poids de vapeur d'eau contenue dans l'air en faisant passer, comme l'a fait M. Boussingault, un volume déterminé d'air dans des tubes remplis de pierre ponce imbibée d'acide sulfurique et pesés à l'avance. La différence de poids de ces tubes, après et avant l'expérience, donne le poids de la vapeur d'eau retenue. On peut encore, à l'aide d'instruments particuliers en usage dans tous les observatoires météorologiques, déterminer l'état hygrométrique de l'air, c'est-à-dire le rapport entre la quantité d'humidité existant réellement dans l'air et celle qui y existerait si l'air était saturé d'eau à cette même température. D'après les calculs de Dalton, l'atmosphère renfermerait environ, en moyenne, 0,0142 parties de son poids d'eau.

Nous l'avons dit déjà, cette quantité de vapeur d'eau contenue dans l'air est essentiellement variable. Les vents, par exemple, ont une influence certaine sur les conditions hygrométri-

ques de l'atmosphère. Kaemtz a montré que la quantité de vapeur est aussi petite que possible lorsque le vent souffle entre le nord et le nord-est ; elle augmente quand il tourne à l'est, au sud-est et au sud, et atteint son maximum entre le sud et le sud-ouest, pour diminuer de nouveau en passant à l'ouest et au nord-ouest.

Il nous faudrait étendre démesurément le cadre de cette Notice, si nous songions à énumérer les travaux exécutés en vue de déterminer les variations de l'humidité de l'atmosphère aux différentes hauteurs, aux différents mois de l'année, dans les différentes parties de la terre, pendant le jour, pendant la nuit, etc. Nous ne pouvons que renvoyer le lecteur aux ouvrages spéciaux dans lesquels ces questions sont traitées et, en particulier, au *Bulletin mensuel* de l'Observatoire de Montsouris.

Ammoniaque. — L'air contient de l'ammoniaque en si faibles proportions que M. Ville l'estime à 24 grammes en moyenne (16 à 32 grammes) par chaque million de kilogrammes de gaz atmosphérique. Les observateurs sont bien loin d'ailleurs d'être d'accord sur ce point : c'est ainsi que, dans 1 million de kilogrammes d'air, M. Græger a trouvé 333 grammes d'ammoniaque ; M. Kemp, 3880 grammes ; M. Frésenius, 89 grammes pendant le jour et 169 grammes pendant la nuit ; M. Is. Pierre, 3500 grammes à 3 mètres au-dessus du sol et 500 grammes à une hauteur de 8 mètres. Remarquons toutefois

que ces observateurs opéraient sur de l'air recueilli à des hauteurs différentes, à des époques diverses de l'année, et sur des volumes trop faibles, au moins dans les analyses de MM. Græger, Kemp et Frésenius. C'est en opérant sur 10, 20, 30, 40 et 50 000 litres d'air que M. Ville a obtenu le nombre moyen de 24 grammes par chaque million de kilogrammes de gaz.

M. Truchot a récemment communiqué à l'Académie des Sciences le résumé des recherches qu'il a entreprises sur la variation de la quantité d'ammoniaque avec l'altitude. C'est à ce Mémoire que nous empruntons les détails qui suivent.

A l'aide d'un aspirateur spécial, M. Truchot faisait passer une grande quantité d'air dans une eau acidulée par l'acide sulfurique contenu dans l'aspirateur lui-même. Cette eau retenant l'ammoniaque était soumise à l'analyse d'après la méthode que nous indiquerons plus loin et qui est due à M. Boussingault.

Les prises d'air avaient lieu : à Clermont-Ferrand, à 395 mètres au-dessus du niveau de la mer ; au sommet du Puy-de-Dôme (1446 mètres) et au sommet du pic de Sancy (1884 mètres). M. Truchot a constaté que, tandis que la proportion de l'ammoniaque contenue dans 1 mètre cube d'air était de 1^{mg}, 12 à Clermont-Ferrand, le 28 août 1873, elle était, la veille, de 3^{mg}, 18 au sommet du Puy-de-Dôme, et le lendemain de 5^{mg}, 55 au sommet du pic de Sancy. Il résulterait de ces analyses que, « dans la ré-

gion des nuages, l'air atmosphérique contient plus d'ammoniaque qu'à une petite distance du sol. »

Si les résultats de M. Truchot sont ultérieurement confirmés, il en résulterait que les parties supérieures de l'atmosphère contiennent plus d'ammoniaque que les parties en contact avec le sol. Mais toutefois les pluies, en lavant l'atmosphère, amènent l'ammoniaque au contact du sol et à la disposition des végétaux, qui y puisent un élément important de leurs tissus.

De Saussure, Brandes, Liebig, Is. Pierre, avaient depuis longtemps signalé la présence de l'ammoniaque dans les eaux de pluie, mais sans en déterminer la proportion. M. Barral introduisit le premier, dans la question de l'ammoniaque atmosphérique, la notion de quantité. M. Barral montra que l'eau de pluie est inégalement chargée de matières azotées dans les divers mois de l'année et que ces matières amenées par la pluie sur 1 hectare ne sont pas exactement proportionnelles aux quantités d'eau tombées.

C'est ainsi que M. Barral a trouvé qu'à Paris, dans les six derniers mois de l'année 1851, 1 hectare de terre a reçu, par les eaux pluviales :

Juillet. . . .	^{kg} 3,15	d'ammoniaque.
Août.	1,04	»
Septembre. .	0,77	»
Octobre. . .	0,53	»
Novembre. .	1,01	»
Décembre..	1,17	»

M. Boussingault a repris ces recherches et a consigné, dans son bel ouvrage : *Agronomie, Chimie agricole et Physiologie*, les résultats de ses expériences.

L'analyse de l'ammoniaque dans une eau qui n'en contient que de très-petites quantités présente des difficultés considérables et exige un temps très-long. M. Boussingault a imaginé une méthode qui, tout en donnant une garantie suffisante d'exactitude, peut être exécutée avec une grande rapidité. Le principe de cette méthode est le suivant : quand on distille de l'eau renfermant une très-faible proportion d'ammoniaque, l'alcali se retrouve en totalité dans les premiers produits de la distillation. A l'aide d'un appareil distillatoire spécial, M. Boussingault parvient donc à concentrer l'ammoniaque dans l'eau et il ne reste plus qu'à faire l'analyse de cette eau en suivant la méthode généralement adoptée aujourd'hui. On introduit dans l'eau ammoniacale un volume déterminé d'acide sulfurique titré, c'est-à-dire un volume d'eau acidulée dont on connaît l'acide réel ; puis on cherche quel est le volume d'une liqueur alcaline, nécessaire pour compléter la saturation de l'acide, saturation commencée par l'ammoniaque qu'il s'agit de doser.

M. Boussingault a reconnu que les eaux qui circulent à la surface du sol paraissent renfermer notablement moins d'ammoniaque que les eaux météoriques, bien qu'il ait trouvé toujours dans ces dernières une proportion d'ammoniaque

moins forte que celle obtenue par M. Barral.

La quantité d'alcali décroît, quand une pluie est continue, depuis le commencement jusqu'à la fin de l'averse. Voici, par exemple, quelques nombres obtenus par M. Boussingault en analysant des prises d'eau de 1 litre, recueillies successivement dans une même ondée :

	mg	
1 ^{re} prise...	1,15	d'ammoniaque.
2 ^{me} prise...	0,77	»
3 ^{me} prise...	0,61	»
4 ^{me} prise...	0,23	»
5 ^{me} prise...	0,14	»

Vers la fin de la pluie, l'eau ne donnait que des traces d'ammoniaque, et cette décroissance est d'ailleurs d'autant plus rapide que la pluie tombe en plus grande abondance.

M. Bineau a analysé les eaux de pluie reçues, en 1853, à l'Observatoire de Lyon; il a trouvé des quantités d'ammoniaque très-différentes dans les diverses saisons. Voici le résumé de ses observations, que nous empruntons à la *Chimie agricole* de M. Is. Pierre.

M. Bineau a trouvé en moyenne, par litre d'eau de pluie tombée :

	mg	
En hiver.....	16,3	d'ammoniaque.
Au printemps.	12,1	»
En été.....	3,1	»
En automne...	4,0	»

« Si nous admettons, dit M. Is. Pierre, qu'en

moyenne l'eau de pluie contienne $\frac{3}{4}$ de milligrammes d'ammoniaque par litre et qu'il tombe annuellement en France 85 centimètres d'eau, chaque hectare de terre recevrait, par les eaux pluviales, environ 7 kilogrammes d'ammoniaque. D'après les expériences de M. Bineau, qui porte à 6^{ms}, 8 par litre la richesse ammoniacale des eaux pluviales reçues à l'Observatoire de Lyon, en 1853, la quantité d'ammoniaque fournie par les eaux à chaque hectare de terrain serait, dans de pareilles conditions, représentée par 68 kilogrammes, le tiers environ de ce que peut fournir une bonne fumure. »

Il faut ajouter cependant que l'eau des pluies recueillie dans les villes semble contenir plus d'ammoniaque que l'eau des pluies recueillie dans les champs, sans doute, dit M. Boussingault, à cause des circonstances qui tendent à développer de l'ammoniaque dans un lieu où une grande population est agglomérée.

L'eau des pluies n'est d'ailleurs pas le seul véhicule qui apporte à la terre l'ammoniaque contenue dans l'air : les brouillards, la neige, la rosée, en contiennent une notable proportion.

Ainsi M. Boussingault, en analysant au Liebfrauenberg les eaux déposées par les brouillards, a trouvé, dans une série d'expériences, les quantités suivantes, exprimées en milligrammes, d'ammoniaque contenue dans 1 litre d'eau : 5^{ms}, 28 ; 7, 21 ; 5, 13 ; 2, 56 ; 3, 00 ; 4, 56. Il a trouvé une fois l'énorme proportion de 130 milligrammes d'ammoniaque par litre d'eau !

Le même observateur a dosé les quantités suivantes d'ammoniaque contenue dans 1 litre d'eau formée par la rosée : 3^{mg},14 ; 6,20 ; 6,20 ; 6,20 ; 1,02 ; 6,20.

Enfin, en 1853, M. Boussingault a trouvé, dans 1 litre d'eau provenant de la fusion de la neige :

	mg
Sur une terrasse.	1,78
Dans un jardin contigu à la terrasse.	10,34

La différence énorme qui existe entre ces deux nombres provient sans doute de ce fait que la neige, ayant séjourné plusieurs heures sur la terre, aura absorbé de l'ammoniaque dégagée par le sol.

Les analyses de l'ammoniaque contenue dans l'air ou amenée sur le sol par les eaux météoriques sont encore peu nombreuses ; les différences très-grandes constatées dans les résultats obtenus, l'importance de l'ammoniaque en Agriculture, nous engagent à faire une étude régulière des quantités d'alcali qu'une ville comme Paris introduit dans son atmosphère.

Acide azotique. — Dans un Mémoire publié en 1827 dans les *Annales de Chimie et de Physique*, Liebig avait annoncé la présence de l'acide azotique dans les eaux de pluie, qu'il avait constatée par hasard. « En chauffant, dit-il, le résidu obtenu par l'évaporation de 10 litres d'eau d'une *pluie d'orage*, j'observai un léger fusement, et cela me suggéra aussitôt l'idée de

rechercher l'acide nitrique dans toutes les eaux de pluie. » Liebig déclara, cependant, qu'il était impossible de doser cet acide, à cause de sa faible proportion dans les eaux.

Avant Liebig, d'ailleurs, divers chimistes : Bergmann, Brandes, Zimmermann, avaient constaté, dans l'eau de pluie, des traces d'acide azotique, mais aucun d'eux n'était parvenu à les doser. M. Barral mesura, le premier, la quantité d'azote que les pluies entraînent sur le sol à l'état d'acide azotique. Les expériences continuées durant le second semestre de l'année 1851 donnèrent, comme poids d'acide azotique tombé sur 1 hectare de terrain, à la hauteur de la plate-forme de l'Observatoire de Paris :

	kg
Juillet.	5,026
Août.	4,078
Septembre.	9,435
Octobre.	3,064
Novembre.	2,381
Décembre.	6,879
Total.	<u>30,863</u>

M. Boussingault continua ces expériences et dosa l'acide azotique contenu dans la pluie, le brouillard et la rosée. Nous avons souligné à dessein les mots *pluie d'orage* dans la citation que nous avons faite d'un passage du Mémoire de Liebig. On admit longtemps, en effet, que l'acide azotique de l'air, apporté sur le sol par les pluies, se formait dans l'atmosphère à la suite des décharges électriques qui s'opèrent dans les

orages. Il n'en est pas ainsi, et M. Boussingault, après MM. Barral et Bence Jones, reconnut « que l'on rencontre l'acide nitrique non-seulement dans les pluies d'orages, mais encore dans les pluies recueillies à toutes les époques de l'année, et par conséquent dans des circonstances où l'électricité atmosphérique ne se manifeste pas par le bruit du tonnerre ou par la scintillation des éclairs ».

Les expériences de M. Boussingault lui ont montré qu'au Liebfrauenberg, où il opérait, la proportion d'ammoniaque contenue dans les eaux était plus forte que celle de l'acide azotique; M. Boussingault croit pouvoir en conclure que, dans les eaux météoriques, l'acide nitrique constitue du nitrate d'ammoniaque. En examinant le tableau dans lequel ces observations sont consignées, on reconnaît qu'en général les premières prises de la pluie contiennent plus d'acide nitrique que les prises subséquentes, mais que la diminution de la quantité d'acide n'est ni aussi rapide ni aussi régulière que celle observée pour l'ammoniaque.

M. Boussingault a reconnu que la neige renfermait plus d'acide azotique que la pluie et que certains brouillards pouvaient contenir jusqu'à 10^{mg}, 11 d'acide par litre d'eau. Cet éminent chimiste a constaté de plus qu'au Liebfrauenberg la rosée contenait moins d'acide que le brouillard. La rosée la plus riche en acide nitrique a été recueillie sur le trèfle; elle en contenait 1^{mg}, 12 par litre.

Matières minérales. — L'atmosphère contient, en outre, un grand nombre de poussières, de matières organiques, qu'un rayon de lumière fait apparaître, et que les eaux météoriques amènent sur le sol. Au milieu de ces poussières, que Bergmann appelait les immondices de l'atmosphère, se trouvent des matières minérales que les analyses des eaux de pluie ont appris à reconnaître.

D'après Brandes, la proportion moyenne des matières étrangères entraînées dans les eaux pluviales s'élèverait à 26 kilogrammes pour 1 000 000 de kilogrammes d'eau. M. Isidore Pierre, dans une série d'expériences faites à Caen, en 1851, a trouvé, comme moyenne, $24 \frac{1}{2}$ kilogrammes. « Si nous admettons, dit M. Is. Pierre, qu'en France la quantité de pluie qui tombe annuellement s'élève, en moyenne, à 60 centimètres de hauteur, 1 hectare en recevrait 6000 mètres cubes ou 6 millions de kilogrammes contenant, d'après Brandes, 156 kilogrammes de matières solides en dissolution et plus de 147 kilogrammes d'après mes expériences. » Dans le voisinage de Caen, M. Is. Pierre a trouvé que 1 hectare de terre reçoit annuellement, par les eaux pluviales :

	kg
Chlorure de sodium.	37,5
Chlorure de potassium.	8,2
Chlorure de magnésium.	2,5
Chlorure de calcium.	1,8
Sulfate de soude.	8,4
Sulfate de potasse.	8,0
Sulfate de chaux.	6,2
Sulfate de magnésie.	5,9

Voici le résumé des analyses de M. Barral, donnant les quantités de sel marin et de chaux apportées par les pluies sur 1 hectare de terrain situé à la hauteur de la plate-forme de l'Observatoire de Paris.

	Sel marin.	Chaux.
	kg	kg
Juillet.	5,339	7,539
Août.	1,056	1,565
Septembre.	1,056	0,903
Octobre.	1,599	1,454
Novembre.	1,562	1,521
Décembre.	"	1,367
Total.	10,612	14,319

Il convient encore de signaler la présence de certains corps, tels que l'iode, le chlore, des matières organiques dont on a pu déceler la présence, mais qui n'ont pas encore été analysées.

Il faut bien le dire, ces analyses complètes d'eau de pluie n'ont jamais été suivies d'une manière régulière et pendant un temps assez long, dans les différents lieux, et cependant, comme le disait très-bien Arago, « ces travaux doivent conduire à d'importantes conséquences au point de vue de l'hygiène, de l'art agricole, de la météorologie, et même de la physique générale ; car l'atmosphère peut être considérée comme un vaste laboratoire dans lequel s'opèrent à la longue des réactions que les savants reproduiraient très-difficilement dans leurs cabinets d'études ».

Résumé. — Ainsi, en résumé, dans 1 mètre cubed'air dont le poids est d'environ 1290 grammes on trouve :

	lit		gr
Oxygène.....	206,27	pesant	294,915
Azote.	784,92	pesant	985,993
Vapeur d'eau. ...	8,40	pesant	6,757
Acide carbonique.	0,41	pesant	0,811
			1288,476

auxquels il faut ajouter des produits azotés ou des substances minérales qui se trouvent en quantités impondérables dans une aussi faible quantité de gaz, mais qui, avec l'aide du temps, constituent pour le sol un apport très - appréciable.

Si les proportions d'eau, d'acide carbonique et des autres produits sont très-variables, on peut dire, au contraire, que l'air atmosphérique conserve une composition constante en azote et en oxygène pendant la suite des temps, dans les différents lieux et aux diverses hauteurs. Sans doute, trop peu d'années se sont encore écoulées depuis la découverte de Lavoisier, pour que la constance de cette composition à travers les siècles soit suffisamment établie. Cependant MM. Dumas et Boussingault sont arrivés aux mêmes nombres qui avaient été obtenus trente-cinq ans avant eux par Gay-Lussac et Humboldt.

Des expériences faites simultanément par MM. Bravais et Martins au sommet du Faulhorn, à 2672 mètres au-dessus de la mer ; par M. Dumas,

à Paris; par M. Brunner, à Berne, à 540 mètres d'élévation, ont montré que l'air avait la même composition aux diverses hauteurs.

Des analyses d'air prises en un grand nombre de points de la surface de la Terre ont établi enfin que la composition de l'air était sensiblement uniforme en tous lieux.

II. ACTION DE L'AIR ATMOSPHÉRIQUE SUR LES PLANTES.

Les plantes, comme les animaux, ont besoin d'air pour vivre. Si l'on plaçait un animal sous la cloche d'une machine pneumatique, on sait qu'il ne tarderait pas à mourir. Si de même nous placions une plante dans le vide, sa croissance s'arrêterait immédiatement et, au bout d'un temps plus ou moins long, la plante périrait. Ce besoin est commun à tous les animaux et à tous les végétaux, et l'on sait que les plantes et les animaux aquatiques ne peuvent vivre dans l'eau que si ce liquide contient en dissolution une quantité d'air suffisante.

Mais, tandis que chez les animaux l'air est exclusivement employé à produire, grâce à son oxygène, cette combustion intérieure qu'on appelle respiration, chez le végétal l'air sert de plus à l'alimentation de la plante. C'est principalement cet apport de l'atmosphère qu'il est utile aux agriculteurs de connaître. Si l'on savait exactement, en effet, d'une part, ce qu'une plante consomme annuellement, et, d'autre part, ce

qu'elle peut recevoir de l'air atmosphérique et ce que contient le sol qui la renferme, il deviendrait plus facile de compléter, au moyen de fumures, d'engrais, la nourriture nécessaire à la plante. Nous allons essayer de supputer l'apport que chacun des éléments de l'atmosphère fournit au sol ou aux végétaux qu'il nourrit.

Oxygène. — Priestley reconnut le premier que les plantes, pendant la nuit, s'emparaient de l'oxygène atmosphérique en exhalant un gaz qui, dit-il, « affectait tellement l'air, qu'une chandelle ne put plus y brûler le lendemain matin » ; ce gaz, nous le verrons plus loin, est de l'acide carbonique. Ce phénomène, analogue au moins dans ces résultats au phénomène de la respiration des animaux, a fait dire à de Saussure que les plantes respiraient (1). Nous continuons à nous servir de cette expression sans vouloir en rien chercher une autre analogie entre ces deux phénomènes. La plante, dans toutes les phases de son évolution, a besoin d'oxygène en plus ou moins grande quantité ; mais c'est surtout durant la germination, la floraison et la maturation que la présence de ce gaz lui est le plus nécessaire. Pendant la germi-

(1) Le phénomène de *respiration* est complètement distinct du phénomène de *nutrition aérienne* qu'on désigne généralement du même nom, et qui donne au contraire lieu à une absorption d'acide carbonique et à un dégagement d'oxygène

nation, en effet, la vie de la plante réside tout entière dans cet acte que nous avons appelé respiration; la graine, loin de s'enrichir, doit donc perdre constamment de son poids, puisque l'un de ses éléments, le carbone, est à chaque instant brûlé par l'oxygène. C'est ce qui ressort des analyses suivantes, faites par M. Boussingault dans le but de déterminer la composition des graines au moment où on les sème et après qu'elles ont germé :

Trèfle.			
	Graine avant germination.	Graine germée.	Différence.
	gr	gr	gr
Carbone.....	1,222	1,154	— 0,068
Hydrogène....	0,144	0,141	— 0,003
Oxygène.....	0,866	0,767	— 0,099
Azote.....	0,173	0,179	+ 0,006
Poids total.	2,405	2,241	— 0,164

Froment.			
	Av. germination.	Germé.	Différence.
	gr	gr	gr
Carbone.....	1,132	1,111	— 0,021
Hydrogène....	0,141	0,139	— 0,002
Oxygène.....	1,073	1,026	— 0,047
Azote.....	0,083	0,087	+ 0,004
Poids total.	2,429	2,363	— 0,066

Cette diminution de poids se prolonge bien au delà de la germination proprement dite, et elle est encore sensible quand la plante a déjà acquis un assez grand développement, comme

le montrent les analyses suivantes faites à Montsouris sur du blé :

	Poids de la graine et de la plante verte	Poids de la substance séchée à l'étuve.	Poids de la cendre.
	gr	gr	gr
Grain de blé.....	0,0517	0,0164	0,0009
Tige, racines et graine mère. ...	0,1070	0,0314	0,0013
Id. plus dévelop- pés (1).	0,1799	0,0236	0,0037
Id. tige de 10-12 cent. de long (2).	0,1525	0,0264	0,0030

L'analyse (1) porte, comme la précédente, sur du blé élevé en pot; l'analyse (2) a été faite sur du blé pris, le 21 décembre 1873, dans les champs avoisinant l'Observatoire de Montsouris. Malgré l'accroissement de volume pris par la plante et son augmentation de poids apparent, son poids sec diminue tant que la graine mère contribue à l'alimenter. L'augmentation du poids de la cendre provient de l'eau puisée dans la terre par les racines.

Nous n'avons pas à rechercher, pour l'instant, sous quelle forme le carbone, l'oxygène et l'hydrogène sont enlevés à la graine, ni les modifications que subissent les principes immédiats de la plante pendant la germination.

L'oxygène est absolument indispensable à la graine pour germer; et, s'il est des graines, comme les pois et les semences aquatiques, qui peuvent

germer sous l'eau, de Saussure a montré qu'elles utilisaient alors l'oxygène de l'air dissous dans l'eau. De Saussure a montré, en outre, que la quantité d'oxygène nécessaire pour déterminer la germination variait avec les graines diverses ; « la laitue, le haricot, la fève en exigent environ $\frac{1}{100}$ de leur poids respectif ; il en faut dix fois moins pour le froment, l'orge, le pourpier ».

Aussitôt que la graine a germé, la plante entre dans une nouvelle phase de son existence ; elle commence à s'assimiler les matériaux dont elle a besoin pour l'élaboration de ses tissus et nous allons dire tout à l'heure quels sont les matériaux qu'elle emprunte à l'air. Mais la respiration qu'on peut appeler *animale*, la seule que l'on constate dans la graine, se manifeste également dans toutes les parties de la plante et même dans les parties vertes. Elle persiste pendant toute la durée de la végétation, le jour et la nuit ; elle est seulement masquée pendant le jour par un phénomène d'un autre ordre, que nous étudierons en détail dans le paragraphe suivant.

Cette respiration est surtout active dans les fleurs dont les parties sexuelles absorbent une forte proportion d'oxygène. A mesure que les fruits verts approchent de la maturité, ils absorbent de l'oxygène et ils dégagent des quantités croissantes d'acide carbonique. M. Cahours a montré (1) que l'absorption de l'oxygène a

(1) *Comptes rendus des séances de l'Académie des Sciences*, t, LVIII, p. 495.

lieu même par les fruits détachés de l'arbre.

L'action de l'oxygène sur les plantes est d'ailleurs modifiée sous l'influence de la chaleur et de la lumière. C'est ainsi, pour n'en citer qu'un exemple, que, dans le phénomène de la germination, des températures trop basses ou trop élevées empêchent l'action de l'oxygène atmosphérique. Nous trouvons dans la *Chimie agricole* de M. Dehérain les renseignements qui suivent. La température nécessaire pour que la vie s'éveille varie avec les espèces : pour le blé d'hiver, l'orge et le seigle, la température minima est de $+6$, $+7$ degrés, tandis que le *sinapis alba* peut germer à zéro et le lin à $+2$ degrés. La limite supérieure de température au-dessus de laquelle la semence perd ses qualités vitales, pour peu qu'elle y reste exposée pendant un certain temps, varie également beaucoup avec les espèces; des semences des pays tropicaux germent à 45 et 50 degrés, tandis qu'à 38 degrés la semence de la rave devient stérile.

M. Dehérain rappelle qu'on a cru, au siècle dernier, que la lumière était défavorable à la germination; mais on admet aujourd'hui, d'après les expériences de de Saussure, que c'est seulement par la dessiccation qu'ils opèrent que les rayons solaires sont nuisibles à la germination.

Ajoutons enfin que cet oxygène, nécessaire aux plantes, se trouve en telles quantités dans l'air atmosphérique que l'agriculteur n'a nul besoin d'en chercher des sources artificielles.

La respiration des animaux enlève à l'air une bien autre quantité d'oxygène, et elle ne suffit pas cependant pour modifier en quoi que ce soit la composition de l'atmosphère. Dans leur beau *Mémoire sur la constitution de l'air atmosphérique*, MM. Dumas et Boussingault s'expriment ainsi :

« Si nous pouvions mettre l'atmosphère tout entière dans un ballon et suspendre celui-ci au plateau d'une balance, il faudrait, pour lui faire équilibre, placer dans le plateau opposé 581 000 cubes de cuivre de 1 kilomètre de côté.

» Supposons maintenant que chaque homme consomme 1 kilogramme d'oxygène par jour, qu'il y ait 1000 millions d'hommes sur la terre, et que, par l'effet de la respiration des animaux et la putréfaction des matières organiques, cette consommation attribuée aux hommes soit quadruplée. Supposons, de plus, que l'oxygène dégagé par les plantes vienne seulement compenser l'effet des causes d'absorption oubliées dans notre estimation ; ce sera mettre bien haut, à coup sûr, les chances d'altération de l'air. Eh bien, dans cette hypothèse exagérée, au bout d'un siècle, tout le genre humain et trois fois son équivalent n'auraient absorbé qu'une quantité égale à 15 ou 16 cubes de cuivre de 1 kilomètre de côté, tandis que l'air en renferme plus de 134 000.

» Ainsi, prétendre qu'en y employant tous leurs efforts les animaux qui peuplent la surface de la Terre pourraient, en un siècle, souiller

l'air qu'ils respirent, au point de lui ôter la $\frac{8}{1000}$ partie de l'oxygène que la nature y a déposée, c'est faire une supposition infiniment supérieure à la réalité. »

L'oxygène qui entoure la plante suffit donc largement à ses besoins ; l'agriculteur devra seulement permettre à la graine, enfouie dans le sol, d'avoir un contact suffisant avec l'air, ce qu'il obtiendra en ameublissant ses terres. Si les plantes sont aquatiques, il conviendra que l'eau qui les recouvre soit toujours en contact direct avec l'air.

Acide carbonique. — En 1750, un naturaliste genevois, Bonnet, observa, pour la première fois, que les plantes émettaient des gaz. Vers la même époque, Priestley « eut le bonheur, ce sont ses propres expressions, de trouver par hasard une méthode de rétablir l'air altéré par la combustion des chandelles et de découvrir au moins une des ressources que la nature emploie à ce grand dessein : c'est la végétation ».

« On serait porté à croire, continue Priestley, que, puisque l'air commun est nécessaire à la vie végétale aussi bien qu'à la vie animale, les plantes et les animaux doivent l'affecter de la même manière ; et j'avoue que je m'attendais au même effet, la première fois que je mis une tige de menthe dans une jarre de verre renversée sur l'eau ; mais, après qu'elle y eut poussé quelques mois, je trouvai que l'air n'éteignait plus la chandelle et qu'il n'était pas nuisible à une

souris que j'y exposai... Le 17 août 1771, je mis un jet de menthe dans une quantité d'air où une bougie avait cessé de brûler, et je trouvai que, le 27 du même mois, une autre bougie pouvait y brûler parfaitement bien. »

Si l'on rapproche cette dernière observation de Priestley de l'expérience du même chimiste que nous avons rappelée plus haut, on voit que les plantes agissent de deux manières distinctes et opposées sur l'air. Dans la respiration proprement dite, elles consomment de l'oxygène et dégagent de l'acide carbonique; cet effet dure jour et nuit, en raison de l'activité de la végétation et varie avec les phases de la végétation de chaque plante. Dans la nutrition aérienne, c'est l'inverse : la plante absorbe de l'acide carbonique, le réduit, en fixe le carbone et en dégage l'oxygène. Ce dernier phénomène exige l'intervention de la lumière et se passe dans la matière verte des plantes. Il s'annule dans l'obscurité, en sorte que les effets de la respiration y apparaissent seuls; dans le jour, au contraire, il masque les effets de la respiration. En résumé, dans une plante placée dans les conditions normales, le dégagement d'oxygène avec fixation de carbone l'emporte de beaucoup sur le phénomène inverse; il y a gain d'oxygène pour l'air et gain de carbone pour la plante; c'est une condition nécessaire pour que la plante prospère.

La décomposition de l'acide carbonique par les végétaux a été l'objet d'un grand nombre de

travaux du plus grand intérêt, auxquels sont attachés les noms de Bonnet, Priestley, Senebier, de Saussure, Boussingault, etc.... Nous ne pouvons que résumer ici succinctement les principaux résultats qui paraissent acquis aujourd'hui.

Dans une suite d'expériences des plus intéressantes, M. Boussingault a montré l'influence directe de l'acide carbonique de l'air atmosphérique sur la végétation. Cet éminent chimiste prenait, comme sol, de l'argile cuite, ou du sable siliceux, privé de matière organique par une calcination convenable. Dans ce sol, humecté avec de l'eau distillée, il déposait des semences pesées à l'avance. Nous avons groupé sous forme de tableau les résultats de quelques-unes de ces expériences :

	Carbone		
	dans la graine.	dans la récolte.	Gain.
Trèfle rouge (1 ^{gr} ,586 de graines).....	gr 0,806	gr 2,082	gr 1,276
Pois (1 ^{gr} ,072 de se- mences).....	0,515	2,515	2,061
Froment (1 ^{gr} ,664 de se- mences).....	0,767	1,456	0,689

Ces expériences établissent que réellement les feuilles s'assimilent le carbone qui se rencontre dans l'atmosphère à l'état de gaz acide carbonique. Elles expliquent, dit M. Boussingault, ce fait bien connu des cultivateurs : que les plantes font plus de progrès dans un air

agité et fréquemment renouvelé que dans une atmosphère calme.

Non-seulement les plantes peuvent puiser directement leur carbone dans l'acide carbonique contenu dans l'air; mais elles périraient, malgré les composés carbonés contenus dans le sol, si elles étaient privées de cet acide carbonique atmosphérique.

M. Cailletet a montré (1) que les plantes à chlorophylle en pleine végétation ne pouvaient continuer à se développer, lorsqu'on soustrait leurs parties vertes à l'action de l'acide carbonique de l'atmosphère. Voici comment il opérait : une plante de force moyenne, végétant dans un grand vase contenant environ de 25 à 30 litres de terre de bonne qualité, était recouverte d'un cylindre de verre fermé à sa partie supérieure, sorte de bouteille renversée, munie, à la partie inférieure, d'un orifice long et étroit. L'espace compris entre cet orifice et la tige de la plante était rempli d'amiante légèrement tassée. La tige et les feuilles, renfermées dans le vase de verre blanc, pouvaient recevoir, par un orifice latéral, un courant d'air préalablement dépouillé d'acide carbonique. Les expériences ont été faites sur des végétaux d'espèces très-différentes, des lentilles, une passiflore, un colza; dans tous les cas, on a observé que, dès que l'acide carbonique cesse d'arriver au contact des parties vertes de la plante, son

(1) *Comptes rendus des séances de l'Académie des Sciences*, t. XXIII, p. 1476.

développement s'arrête, ses feuilles inférieures jaunissent et tombent, la vie semble se retirer à la partie supérieure de la tige qui bientôt se dessèche et meurt à son tour. Lorsque la plante va périr, si l'on fait rentrer un peu d'acide carbonique, la vie presque éteinte se ranime, la plante développe de nouvelles feuilles et parcourt, dans l'appareil, toute sa période végétative.

M. Cloëz a montré que les parties vertes de la plante jouissaient seules de la propriété de décomposer l'acide carbonique ; c'est donc surtout par leurs feuilles que les végétaux s'assimilent le carbone. Au sein d'une atmosphère exclusivement formée d'acide carbonique, à la pression ordinaire de l'air, les feuilles n'opéreraient aucune action chimique, et M. Bous-singault a fait voir que la densité de cet acide devrait être très-faible pour que la décomposition ait lieu. « Il a été possible, dit-il, de décomposer 1 centimètre cube d'acide carbonique avec une petite feuille de laurier-cerise placée dans ce gaz pur, mais amené à la faible pression de 0^m, 17. »

L'assimilation du carbone par les plantes s'effectue aussitôt que les parties vertes commencent à apparaître ; elle continue alors même que ces plantes cessent d'augmenter leur richesse en substances minérales. Dans ses études sur les époques d'assimilation des principaux éléments dont les plantes se composent, M. Isidore Pierre a établi qu'à la fin de la floraison les plantes cessent de s'enrichir en matières minérales, tandis

qu'elles continuent à s'assimiler du carbone. Ce carbone, dit M. Is. Pierre, ne peut venir des racines de la plante ; il ne peut provenir de l'acide carbonique en dissolution aqueuse, car cet acide entraînerait des substances minérales en dissolution, et le poids de ces matières augmenterait dans la plante, tandis qu'il y a tendance, au contraire, à la diminution. C'est donc l'acide carbonique de l'air et celui exhalé par le sol qui agissent seulement, à cette époque, sur la plante.

En analysant les gaz émis pendant la décomposition de l'acide carbonique par les feuilles, M. Boussingault signala quelques résultats curieux : « Sur quarante et une expériences, dit-il, il en est quinze dans lesquelles le volume de l'oxygène apparu a été un peu plus grand que le volume de l'acide carbonique disparu ; dans les autres, c'est le contraire qui a eu lieu. Dans treize cas seulement, il y a eu à peu près égalité entre les deux volumes de gaz... » M. Boussingault reconnut dans le gaz restant avec l'oxygène des quantités appréciables d'oxyde de carbone et d'hydrogène protocarboné : ce fait n'a pas encore été constaté par d'autres observateurs. De Saussure admettait que l'action chimique exercée par les plantes sur l'acide carbonique ne se bornait pas à une absorption de carbone et à un dégagement d'oxygène. Il semblait résulter de ses expériences que les plantes absorbaient en outre de l'oxygène et dégageaient de l'azote. Ces résultats n'ont pas encore été confirmés.

Les circonstances physiques modifient singulièrement, d'ailleurs, la décomposition de l'acide carbonique par les parties vertes des plantes. Il faudrait un long volume pour résumer seulement les recherches entreprises sur l'action de la lumière et de la chaleur dans le phénomène de l'assimilation du carbone par les plantes.

La température limite au-dessous de laquelle les plantes cessent de décomposer l'acide carbonique varie beaucoup d'une espèce à l'autre; les plantes aériennes décomposent cet acide à une température beaucoup plus basse que les espèces aquatiques. Au-dessous de $+ 10$ degrés, beaucoup de plantes cessent de décomposer l'acide carbonique; cette propriété paraît atteindre sa limite extrême vers $+ 30$ degrés.

MM. Daubeny, Draper, Cloëz, Gratiolet, Sachs, Cailletet, Prillieux ont établi que tous les rayons lumineux ne sont pas également efficaces pour déterminer la décomposition de l'acide carbonique; les rayons rouges et jaunes agissent plus énergiquement que les bleus et les verts. M. Dehérain a indiqué que, à égale intensité lumineuse, les rayons rouges et jaunes sont plus efficaces que les rayons verts et bleus.

Nous avons dit déjà que le dégagement de l'oxygène s'arrêtait dans l'obscurité; M. Bous-singault a montré que cet arrêt était instantané et qu'immédiatement la plante dégagait de l'acide carbonique. Ces deux actes bien distincts de la plante: dégagement d'acide carbonique jour et nuit, dégagement d'oxygène sous l'in-

fluence de l'atmosphère, se compensent-ils? M. Corenwinder a établi que la quantité d'acide carbonique décomposée pendant le jour, au soleil, par les feuilles des plantes, est beaucoup plus considérable que celle qui est exhalée par elles pendant la nuit. « Le matin, dit-il, il leur suffit souvent de trente minutes d'insolation pour récupérer ce qu'elles peuvent avoir perdu pendant l'obscurité. » Donc l'assimilation du carbone constitue la principale action des plantes, et leur effet final sur l'air atmosphérique est de décomposer l'acide carbonique qu'il contient en lui restituant du gaz oxygène.

Quelle quantité de carbone les récoltes enlèvent-elles annuellement aux champs? Quelle quantité en peuvent-elles retirer du sol et des eaux? Quel est l'apport de l'atmosphère?

Les récoltes absorbent des quantités considérables de carbone. En France, sur une surface de terres cultivées évaluée à 41 103 879 hectares, le carbone absorbé ne pèserait pas moins de 60 millions de tonnes, ainsi que le montre le tableau suivant :

	Surfaces cultivées.	Carbone absorbé.
	^h	^t
Culture et prés.....	30 659 255	41 910 000
Forêts et vignes.....	9 776 334	18 320 000
Oliviers, amandiers, mûriers.	109 261	
Châtaigneraies.....	559 029	
Surface cultivée.....	41 103 879	
Total du carbone absorbé...		60 230 000

Ce chiffre, fait observer M. Ville, dépasse de près de 2 millions de tonnes la somme des transports maritimes auxquels donne lieu le commerce extérieur de tous les pays de l'Europe.

Liebig, évaluant à la suite d'expériences directes la quantité de carbone fixé annuellement par diverses plantes de grande culture, est arrivé aux résultats suivants :

mo		kg	
2500	de forêts produisent..	503	de carbone.
»	de prairies.....	509	»
»	de betteraves sans les feuilles.....	440	»
»	de céréales.....	522	»

De là il faut conclure, dit Liebig, que *des surfaces égales de terres propres à la culture peuvent produire une quantité égale de carbone*, malgré les énormes différences qui se présentent dans les conditions de fertilité du sol nécessaires à l'accroissement des plantes qu'on y cultive. Peut-être aussi ne faudrait-il voir dans cette constance du poids du carbone fixé qu'une preuve de la constance des quantités de chaleur et de lumière qui nous sont fournies par le soleil et qui sont les promoteurs du travail d'organisation végétale à la surface du globe. Les expériences de M. Ville montrent, toutefois, que la quantité de carbone fixé par hectare peut être doublée et même triplée par les procédés de culture intensive.

D'où vient le carbone ainsi fixé par les plantes ? Du sol, et de l'air qui le puise lui-même dans le sol ou dans les combustions qui s'effectuent à sa surface.

Le tableau suivant va nous donner une idée de la richesse en carbone que les matières organiques, provenant directement ou indirectement des végétations antérieures, peuvent communiquer au sol.

Quantité de carbone appartenant à des matières organiques, dosé dans 1 kilogramme de terres différentes :

	gr
Terreau des maraîchers.....	99,400
Terreau neuf de Verrières.....	66,422
Terre d'un herbage d'Argentan (Orne).	40,900
Terre légère de Bischwiller.....	28,770
Terre légère du Liebfrauenberg.....	24,300
Terre forte de Bechelbronn.....	11,590

Ces matières organiques se décomposent peu à peu au contact de l'air, et dégagent de l'acide carbonique que les plantes reprennent pour reconstituer des principes nouveaux.

Les belles expériences de MM. Boussingault et Lewy ont montré, d'une part, que l'air contenu dans les interstices de la terre peut renfermer, à volume égal, plus de 250 fois plus d'acide carbonique que l'air extérieur; et, d'autre part, l'acide carbonique étant soluble dans l'eau, les nuages, les brouillards, les pluies, ramènent sans cesse sur le sol l'acide qui se trouve

mélangé à la portion d'air qu'ils traversent. Les plantes ainsi comprises entre le gaz carbonique du sol et celui de l'air, que les vents et les pluies ramènent vers le sol, peuvent en décomposer à leur profit une quantité beaucoup plus grande que ne le ferait supposer la minime proportion contenue dans l'air seul.

On comprendra d'ailleurs comment les plantes soutirent de l'atmosphère de très-fortes quantités de carbone, bien que l'air ne renferme que des traces de gaz acide carbonique, en examinant le tableau suivant, qui donne, en mètres carrés, la surface des parties vertes de plusieurs plantes comprises sur 1 hectare de terrain :

Topi- nam- bour.	{	Surface des feuilles en	mq	{	mq
		septembre.....			
		136 000			142 410
		Surface des tiges vertes			
		(2 à 3 ^m de haut.)..	6 410		
Froment en fleur, 195 plants par mètre carré.....					
					35 490
Pommes de terre en fleur, plants espacés à 6 décimètres.....					
					39 641
Betterave, plants espacés à 6 décimètres.					
					49 921

La remarque de Liebig que nous avons soulignée plus haut montre que l'agriculteur n'a guère à se préoccuper de fournir le carbone aux végétaux. Toute matière organique tirée du sol se décompose après une série plus ou moins longue de transformations ; son carbone se brûle et restitue l'acide carbonique d'où il est tiré ; l'atmosphère reçoit le gaz acide et le répartit plus

ou moins uniformément sur toutes les terres. Celles-ci, d'ailleurs, en fournissent toujours de très-fortes proportions.

Si le carbone ne manque jamais sous la forme de gaz acide carbonique, les substances carbonées d'où dérive l'acide ont toutefois une autre fonction qui oblige à les maintenir en proportions toujours grandes dans les sols fertiles. C'est par la matière noire de l'humus que, dans les conditions ordinaires de la culture, les substances minérales sont dissoutes et rendues assimilables pour les plantes. Sans doute on peut fournir à ces dernières des sels minéraux solubles; mais, s'ils conservent cet état dans le sol, que deviennent-ils sous l'action des pluies surabondantes de l'hiver? La plante en fait-elle un aménagement au mieux des intérêts du cultivateur, et ce dernier a-t-il réellement profit à payer pour sa terre des sels qu'elle contient et dont l'humus lui permet l'emploi? Il faut pourvoir à ce qui manque, et ne donner tout et de toutes pièces que dans des cas exceptionnels. Les fumures au fumier de ferme, calculées pour rendre à la terre l'azote et les substances minérales que lui enlèvent les récoltes, contiennent plus de charbon que n'en demandent ces récoltes; il s'en perd au profit des terres voisines; aussi n'est-il point nécessaire d'atteindre, dans ces fumures, la limite extrême indiquée par la substance dont la terre est proportionnellement la moins bien pourvue, à la condition d'y suppléer par une addition convenable d'engrais chimiques appropriés.

Azote. — Si l'oxygène et le carbone nécessaires aux végétaux existent en quantités assez grandes dans l'air atmosphérique et dans le sol pour que l'agriculteur n'ait presque que le soin de les utiliser dans les meilleures conditions, il n'en est pas de même de l'azote. Cet élément est celui qui doit le plus le préoccuper, parce qu'il a la plus grande influence sur la fertilité des terres. Nous avons dit plus haut que la surface totale des terres cultivées, en France, absorbait annuellement un poids de carbone s'élevant à 60 millions de tonnes environ. Un calcul identique nous donnerait, d'après M. Ville, une absorption d'azote s'élevant à 1 880 000 tonnes. D'où vient cet azote? Du sol et de l'atmosphère. Sous quelle forme l'atmosphère intervient-elle dans la végétation? Est-ce par l'azote gazeux qu'elle contient ou par les composés azotés qu'elle renferme?

L'action de l'atmosphère sur le développement des matériaux azotés de la plante n'est pas douteuse. On sait, par exemple, que certaines récoltes contiennent plus d'azote que les engrais ne peuvent en fournir. Cette différence, suivant l'assolement adopté, est comprise, d'après M. Boussingault, entre 4 et 31 kilogrammes par hectare. M. Boussingault a de plus établi (dans des expériences dont nous avons rappelé déjà le dispositif, pour démontrer l'action directe de l'acide carbonique de l'air) que, sous la seule influence de l'atmosphère, la quantité d'azote des végétaux augmente sensiblement. C'est ainsi que dans un

sol préalablement calciné, débarrassé par conséquent des moindres traces de matières organiques et arrosé d'eau distillée, M. Boussingault a trouvé :

	Azote		
	dans la graine.	dans la récolte.	Différence
	gr	gr	gr
Trèfle (après 2 mois)...	0,110	0,120	+ 0,010
Trèfle (après 3 mois)...	0,114	0,156	+ 0,042
Froment (après 3 mois).	0,057	0,060	+ 0,003
Pois (après 3 mois)....	0,047	0,100	+ 0,053

L'excédant d'azote accusé par les récoltes ne peut donc provenir que de l'air. Mais l'air atmosphérique contient divers composés azotés : de l'ammoniaque, de l'acide nitrique, et surtout de l'azote gazeux. Ces trois sources d'azote sont-elles utilisées au profit des végétaux ?

Les expériences de M. Boussingault et de M. Ville ont montré que les plantes s'assimilaient l'azote des nitrates contenus dans le sol. Voici quelques-uns des résultats obtenus par M. Boussingault dans un sol privé complètement de matières organiques :

	Azote acquis au bout de 86 jours.
	gr
Le sol n'ayant rien reçu....	0,0023
Le sol ayant reçu phosphate et cendres.....	0,0027
Le sol ayant reçu de plus du nitrate de potasse.....	0,1666

Ainsi, conclut M. Boussingault, le phosphate

de chaux, les sels alcalins et terreux, indispensables à la constitution des plantes, n'exercent néanmoins une action sur la végétation qu'autant qu'ils sont unis à des matières capables de fournir de l'*azote assimilable*.

Il n'est pas douteux également que l'action de l'ammoniaque et des sels ammoniacaux ne soit très-favorable à la végétation; de nombreuses expériences faites en France et en Angleterre l'ont suffisamment prouvé. Dans une atmosphère additionnée de matières ammoniacales, dit M. Ville, la végétation est généralement plus prospère que dans l'air pur. Le colza et le froment, en particulier, y acquièrent un développement tout à fait exceptionnel : leurs feuilles sont d'un vert plus foncé et la récolte accuse une proportion d'azote plus élevée (1). Pour n'en citer qu'un exemple, nous dirons que, dans 100 parties de récoltes desséchées à 120 degrés, M. Ville a obtenu successivement, dans un air pur et dans un air contenant 0,00041 d'ammoniaque, les proportions d'azote suivantes :

	Air pur.	Air ammoniacal.
Colza.	1,99	4,19
Blé.	1,10	3,77
Seigle.	1,18	3,07

Mais on ignore encore si ces sels agissent directement ou s'ils n'ont pas besoin d'être transfor-

(1) *La Production végétale*. Conférences agricoles, p. 107.

més en nitrates pour enrichir d'azote les végétaux. Cette transformation de l'ammoniaque en acide nitrique s'opère d'ailleurs facilement sous l'influence d'un corps poreux. « Il est vraisemblable, dit M. Dehérain, que, si quelques plantes de la famille des graminées bénéficient sensiblement de l'azote à l'état de sel ammoniacal, d'autres, parmi lesquelles il faudrait compter les céréales, utilisent surtout l'azote des engrais ammoniacaux après leur transformation préalable en nitrates. » En résumé, les chimistes ne sont pas d'accord sur ce point.

Toutefois, l'apport de l'atmosphère en ammoniaque et en nitrates est bien faible relativement au gain en azote des diverses cultures, et l'on a dû se demander si l'azote gazeux de l'atmosphère ne s'assimilerait pas directement aux végétaux? La question est de la plus haute importance; car, si cette assimilation avait lieu d'une manière appréciable, l'élément azoté pouvant être abondamment tiré de l'air atmosphérique, il deviendrait inutile de le fournir aux plantes au moyen d'engrais, ou du moins la dose d'engrais nécessaire serait réduite d'autant.

Les recherches de M. Boussingault ont abouti à cette conclusion que l'azote libre de l'air ne s'assimilait pas directement aux végétaux. M. Boussingault semait des graines dans des sols de pierre ponce calcinée, mêlée de cendres et humectée d'eau pure. Les pots contenant cette terre étaient placés dans une cage de verre dans laquelle on faisait passer un courant

continu d'air dépouillé complètement de vapeurs ammoniacales. Nous n'avons pas à insister sur les précautions infinies prises par M. Boussingault pour soustraire complètement la plante à l'action des matières azotées. Tous ces détails sont consignés dans l'Ouvrage intitulé : *Agro-
nomie, Chimie agricole et Physiologie* (t. I, p. 69), et nous ne pouvons qu'y renvoyer le lecteur. Voici les résultats qui ont été obtenus. Les expériences furent au nombre de sept ; deux eurent lieu sur des lupins, quatre sur des haricots, une sur du cresson ; elles durèrent de deux à trois mois.

	Azote dans les graines.	Azote dans les récoltes.	Azote dans le sol.
	gr	gr	gr
Lupins.....	0,0551	0,0472	0,005
Haricots.....	0,1672	0,1486	0,018
Cresson.....	0,0046	00,032	0,002
Totaux....	0,2269	0,1990	0,025

En résumé :

	Azote, gr
Dans les récoltes.....	0,199
Dans le sol.....	0,025
	0,224
Dans les graines.....	0,227
Perte.....	0,003

Ainsi l'azote gazeux de l'atmosphère n'a rien donné à la plante.

Dans une seconde série de dix expériences faites à l'air libre, mais à l'abri de la pluie, avec

les mêmes terres, M. Boussingault a obtenu des résultats non moins concluants. La cage contenant les pots était seulement placée sur un balcon élevé de 10 mètres au-dessus du sol d'un jardin, afin de soustraire les plantes à l'influence des vapeurs ammoniacales qui se dégagent de terre. Voici le résumé de ces expériences :

	Azote dans les graines.	Azote dans les récoltes.	Azote dans le sol.
	gr	gr	gr
Haricots (4 exp.)..	0,1173	0,1027	0,0211
Lupins (3 exp.)...	0,0780	0,0702	0,0171
Avoine (1 exp.)...	0,0031	0,0031	0,0010
Froment (1 exp.)..	0,0064	0,0056	0,0019
Cresson (1 exp.)...	0,0259	0,0190	0,0082
Totaux.....	0,2307	0,2006	0,0493

Ainsi :

	Azote. gr
Dans la récolte.....	0,2006
Dans le sol.....	0,0493
	0,2499
Dans la graine.....	0,2307
Gain.....	0,0192

Ce gain est absolument insignifiant.

En Angleterre, MM. Lawes, Gilbert et Pugh reprirent ces expériences et trouvèrent, comme M. Boussingault, que l'azote gazeux de l'atmosphère n'avait aucune action directe sur la végétation. « Nos expériences, concluent ces savants, n'étant pas favorables à l'assimilation de

l'azote de l'air, il est à désirer que l'on recherche plus complètement qu'on ne l'a fait encore toutes les sources où les végétaux peuvent en puiser ; car, s'il est établi qu'ils ne sont pas aptes à opérer l'assimilation de l'azote libre, il faut convenir que *nous ignorons à quelles forces et à quelle action il faut attribuer une grande partie de celui qu'ils contiennent.* »

M. Ville a repris les expériences de MM. Boussingault, Lawes, Gilbert et Pugh et est arrivé à un résultat diamétralement opposé. « L'azote de l'air, dit M. Ville, est absorbé par les plantes et sert à leur nutrition. »

Nous n'avons pas, pour l'instant, à nous prononcer entre ces résultats si différents. Il convient de dire seulement que les expériences de M. Ville n'ont pas encore été reprises par d'autres chimistes et que généralement la fixation par les plantes de l'azote gazeux de l'atmosphère paraît improbable.

La nullité de l'intervention de l'azote gazeux de l'atmosphère, dit M. Marchand, est démontrée tous les jours par la facilité avec laquelle les sols arables, en s'épuisant des engrais azotés qu'on leur a fournis, deviennent impuissants à fournir de nouvelles récoltes si l'on ne s'empresse de réparer au plus vite les pertes qu'ils ont subies.

La supposition la plus vraisemblable, dit M. Boussingault, est de considérer comme l'origine des substances azotées des végétaux, soit les vapeurs ammoniacales de l'atmosphère, soit l'ammoniaque formée aux dépens de l'azote de

l'air par la combustion lente des matières hydrogénées, soit les composés nitrés qui prennent naissance dans un sol poreux, humide, et renfermant des matières organiques en décomposition. Ce seraient les mouvements de l'électricité atmosphérique qui disposeraient le gaz azote de l'atmosphère à s'assimiler aux êtres organisés et il est possible de prouver que pendant l'année entière, tous les jours, probablement même à tous les instants, il se fait dans l'air, en quelque point du globe, une continuité de décharges électriques bruyantes ou silencieuses.

Matières minérales. — Les végétaux contiennent encore des matières minérales, que les eaux météoriques peuvent fournir en partie aux terres. Ces matières minérales, qui se retrouvent dans les cendres des plantes incinérées, jouent un rôle important dans le phénomène de la végétation. Voici, d'après MM. Boussingault et Is. Pierre, quelle est la quantité des cendres prélevées sur un hectare de terre par diverses récoltes :

	Poids de la récolte sèche.	Quantité de cendres prélevée par la récolte.
	kg	kg
Pommes de terre...	3085	123,4
Betteraves.....	3172	199,8
Topinambours.....	5500	330,0
Froment (paille)...	4023	191,5
Avoine (paille)....	1283	65,4

Voici, pour ces mêmes plantes, les proportions

de quelques-unes des substances qu'elles enlèvent à un hectare de terre.

	Potasse et soude.	Chaux.	Acide phospho- rique.	Silice.	Oxyde de fer alum.
	kg	kg	kg	kg	kg
Pommes de terre..	63,5	2,2	13,9	6,9	18,6
Betteraves.....	89,9	14,0	12,0	16,0	5,0
Topinambours....	146,8	7,6	35,6	42,9	17,2
Froment (paille)..	18,6	16,6	6,0	132,0	2,0
Avoine (paille)...	18,9	5,4	1,9	26,2	1,4

On peut d'ailleurs, sur ce point, consulter les *Tableaux à l'usage des agriculteurs* contenus dans le présent Annuaire.

L'apport fourni par l'atmosphère à cette grande consommation n'est pas encore suffisamment établi. Nous avons indiqué, d'après Brandes et M. Is. Pierre, que le poids des matières minérales fournies annuellement sur 1 hectare de terre par les eaux météoriques, et dont nous donnons les noms, page 229, serait de 150 kilogrammes environ. M. de Gasparin n'évalue cet apport qu'à 37 kilogrammes. Des analyses d'eaux météoriques, nombreuses et continues, pourront seules nous fournir des renseignements certains. Les nombres ainsi obtenus, comparés aux poids de matières minérales enlevées par les récoltes, ne nous apprendront encore que très-approximativement la nature des engrais qu'il convient de fournir au sol. Il faut remarquer, en effet, que les eaux chargées de sels minéraux, après avoir pénétré dans les tissus des plantes,

laissent déposer ces sels par leur évaporation, sans qu'il soit établi que ces sels ont tous une influence certaine sur la végétation. C'est ainsi, pour n'en citer qu'un exemple, que, d'après M. Dehérain, les betteraves et les pommes de terre, qui prélèvent sur le sol une notable quantité d'alcalis, ne donnent pas un meilleur rendement quand les terrains qui les contiennent sont amendés avec des sels de potasse. Ces sels, au contraire, ont une influence remarquable sur le froment, bien que cette plante ne contienne de potasse qu'une très-minime proportion.

L'assimilation des substances minérales par les plantes est un problème complexe qui mériterait à lui seul une étude spéciale ; des analyses complètes et suivies des eaux météoriques nous fourniront un des éléments du problème. Il restera, pour déterminer la nature des engrais qu'il convient de donner au sol, à établir, parmi les sels minéraux contenus dans une plante, quels sont ceux qui ont une action efficace sur la végétation.

RÉSUMÉ.

Les végétaux respirent et se nourrissent.

Nous avons indiqué ce qu'il faut entendre par le mot de *respiration* introduit dans la Science par de Saussure, et qui se justifie par l'analogie des phénomènes chimiques de la vie végétale qu'il désigne avec ceux de la respiration des animaux. Ces phénomènes consistent dans une

absorption d'oxygène et un dégagement d'acide carbonique. Les plantes ont donc besoin d'oxygène pour germer, pour vivre et pour fructifier; mais, sur ce point, l'unique soin de l'agriculteur sera d'assurer, par des labours sagement ordonnés et par la préparation qu'il donne à ses terres au moment des semis, la circulation de l'air autour des graines en germination et autour des racines, soit pour aider au développement de ces dernières, soit pour favoriser les actions chimiques destinées à préparer les substances alimentaires qu'elles doivent introduire dans la plante.

Les végétaux se *nourrissent* en empruntant au sol et à l'atmosphère les éléments carbone, hydrogène, azote, matières minérales, qui composeront leurs tissus.

L'apport de l'atmosphère nous intéresse seul en ce moment, et nous avons montré que la plupart des éléments qui constituent le végétal peuvent lui être fournis par l'air, mais en quantités inégales et presque toujours très-insuffisantes, sauf pour le carbone.

Si nous connaissions exactement ce que l'air fournit annuellement aux récoltes, ce qu'il reprend annuellement par voie de déperdition du sol, et ce que la terre peut livrer indéfiniment et sans s'épuiser jamais; sachant, d'autre part, ce que les récoltes emportent annuellement, il serait facile de faire le décompte exact des quantités des divers engrais, de composition chi-

mique bien connue, qu'il faut annuellement fournir aux champs.

La science agricole tend de plus en plus vers ce résultat; mais elle est encore loin d'y être parvenue.

Nous laissons de côté l'eau et le carbone. En ce qui concerne l'azote, les expériences de M. Bousingault indiqueraient que l'azote gazeux de l'atmosphère n'intervient pas directement, qu'il doit entrer au préalable dans des combinaisons oxygénées (acide azotique) ou hydrogénées (ammoniaque); que les premières peuvent naître au sein de l'air, sous l'influence de l'agent électrique, ou au contact du sol par voie de nitrification; que les secondes proviennent surtout de la décomposition spontanée des matières organiques au contact de la chaux; mais nous n'avons que des résultats incomplets sur les quantités de ces produits qui sont annuellement apportés aux plantes par les rosées, les brouillards et les pluies. C'est ainsi, d'une part, que M. Marchand évalue à 8 kilogrammes le poids d'azote annuellement fourni au sol par hectare de terre à Fécamp, tandis que M. Barral porte ce poids à 31 kilogrammes, dont 9 sous forme d'ammoniaque et 22 sous forme d'acide nitrique. Le nombre le plus généralement admis en Agriculture est de 27 kilogrammes, nombre très-voisin de celui de M. Barral, si l'on considère que l'atmosphère des villes est plus riche en composés azotés que l'atmosphère des

campagnes. Il faut reconnaître cependant que ces nombres sont déduits d'observations trop peu nombreuses pour qu'on puisse en tirer autre chose qu'un renseignement approximatif.

La même observation s'applique encore mieux aux matières minérales que charrient les vents ou qui naissent de l'oxydation des produits, hydrogénés, phosphorés, sulfurés, etc., émanés du sol.

Il est donc à désirer que l'analyse de l'atmosphère, de ses pluies et des poussières qu'elle tient en suspension, soit entreprise d'une manière régulière et continue, non-seulement dans une ville, mais dans des localités choisies loin des grands centres de population. L'utilité d'un pareil travail a été si bien comprise que, parmi les travaux des nombreuses stations agricoles de l'Allemagne qui s'occupent d'analyses, nous voyons figurer la recherche de l'ammoniaque, de l'acide nitrique et des substances minérales des eaux pluviales. Ces travaux sont actuellement effectués dans les stations de Regenwalde, de Bonn, de Kuschen, d'Insterburg, d'Yda-Marienhütte, de Wiende, etc. De semblables travaux ont été depuis assez longtemps entrepris en France par divers chimistes, notamment par M. Boussingault et par M. Barral; mais, malgré leur dévouement à la science, des savants isolés ne peuvent longtemps suffire aux soins continus qu'exigent de semblables recherches. C'est ce que faisait ressortir Arago en présentant à l'Académie le résumé des recherches de M. Barral.

L'Observatoire de Montsouris, constitué récemment pour l'étude régulière de l'atmosphère, soit au point de vue de la science pure, soit au point de vue des applications à la science agricole, peut aborder ces questions avec la pensée d'en prolonger l'examen aussi longtemps que les solutions cherchées pourront l'exiger.

TABLE DES MATIÈRES.

	Pages.
INTRODUCTION.....	III
SIGNES ET ABRÉVIATIONS.....	VIII
ARTICLES PRINCIPAUX DU CALENDRIER pour l'année 1874; Fêtes mobiles; Commencement des quatre Saisons.....	IX
ANNUAIRE. Soleil, Lune et Planètes.....	X
ÉCLIPSES de Lune et de Soleil en 1874, calculées par M. Laugier.....	XXXIV

PREMIÈRE PARTIE.

Observations météorologiques anciennes.

CHAP. I. — OBSERVATIONS THERMOMÉTRIQUES....	I	
Températures extrêmes.....	5	
Extrêmes de chaleur.....	5	
Températures les plus hautes observées à Paris dans les années 1699 à 1873.....	7	✓
Extrêmes de froid répartis par année.....	10	✓
Températures les plus basses observées à Paris dans les années 1699 à 1873.....	12	✓
Extrêmes de froid répartis par hiver.....	15	✓
Températures les plus basses observées à Paris, par hiver.....	16	✓
Nombres de jours de gelée constatée dans chaque hiver.....	18	✓
Nombres mensuels de jours pendant lesquels le thermomètre a été noté au-dessous de zéro à Paris.....	20	✓

Nombres consécutifs de jours de gelée.....	23
✓ Températures moyennes.....	25
✓ Températures moyennes mensuelles à Lisbonne, Prague, Leith, Munich.....	26
Moyennes températures diurnes.....	28
✓ Températures moyennes diurnes à Paris, de 1806 à 1870.....	30
✓ Moyennes températures mensuelles.....	32
Moyennes températures annuelles.....	41
CHAP. II. — OBSERVATIONS BAROMÉTRIQUES....	42
Variations extrêmes du baromètre.....	43
Hauteurs moyennes du baromètre.....	44
Oscillation diurne du baromètre à différentes latitudes.....	49
✓ Relations entre la hauteur du baromètre et la direction du vent.....	50
Influence de la Lune sur le baromètre....	51
CHAP. III. — OBSERVATIONS PLUVIOMÉTRIQUES...	54
Hauteurs mensuelles de pluie.....	61
Hauteurs annuelles de pluie.....	75
✓ Moyennes de pluie par périodes et par saisons froide et chaude.....	77
✓ CHAP. IV. — OBSERVATIONS MAGNÉTIQUES.....	78
Déclinaison de l'aiguille aimantée.....	79
Tableau des déclinaisons (1550 à 1873)...	83
Inclinaison de l'aiguille aimantée.....	88
Tableau des inclinaisons (1671 à 1873)...	88
Valeurs moyennes mensuelles de la déclinaison et de l'inclinaison.....	90

DEUXIÈME PARTIE.

CHAP. V. — INSTRUCTIONS POUR LES OBSERVATIONS MÉTÉOROLOGIQUES.....	91
✓ Baromètre.....	91
Thermomètre.....	95

Thermomètres conjugués dans le vide..	104
✓ Pluviomètre.....	105
✓ Evaporomètre.....	107
Girouette.....	109
Phénomènes divers.....	111
Table pour la réduction du baromètre à zéro.	113
Tables psychrométriques.....	114

**Observations météorologiques
faites à l'Observatoire de Montsouris pendant
l'année 1872-1873.**

CHAP. VI. — OBSERVATIONS BAROMÉTRIQUES.....	119
Excès des hauteurs du baromètre obser- vées à midi sur la moyenne générale...	121
Variations moyennes horaires du baro- mètre pendant l'année 1872-1873.....	123
Variations moyennes horaires de pression de l'air sec (1872-1873).....	124
Variations moyennes horaires de la ten- sion de la vapeur d'eau contenue dans l'air (1872-1873).....	124
CHAP. VII. — OBSERVATIONS THERMOMÉTRIQUES...	125
Températures de l'air à l'ombre.....	125
Températures minima.....	127
Températures maxima.....	128
Températures moyennes diurnes.....	129
Excès des températures moyennes diurnes sur les températures moyennes normales.	131
Comparaison des températures moyennes déduites des maxima et minima avec celles déduites de quatre observations équidistantes obtenues avec un thermo- mètre à mercure et un thermomètre à alcool.....	133

Résumé des températures moyennes mensuelles de l'air et du sol gazonné.....	134
Radiations solaires.....	135
Degré d'intensité des rayons solaires.....	137
EAU ATMOSPHÉRIQUE.....	139
Pluie et évaporation.....	139
Hauteurs d'eau pluviale recueillie à 1 ^m ,80 du sol et mesurée à minuit.....	141
Évaporation diurne mesurée à l'évaporomètre Piche.....	143
Données ozonoscopiques.....	145
Tableau des résultats ozonoscopiques en 1872-1873.....	146
État du ciel et des vents. Signes conventionnels.....	148
État du ciel et phénomènes accidentels (1872-1873).....	150
Vents observés.....	152

Tableaux numériques à l'usage des Agriculteurs.

Froment.

Produit moyen par hectare.....	156
Rapports moyens du poids du grain au poids de la paille.....	156
Rapport moyen des quantités de son et de farine contenues dans 100 parties des divers blés.....	157
Quantités d'amidon, de gluten, d'azote dans 100 parties de farine des divers blés.....	158
Composition moyenne du blé.....	159
Poids des substances minérales contenues dans 1 kilogramme de farine et dans 1 kilogramme de son.....	159

Poids des substances minérales contenues dans 1 kilogramme de grain, de paille, de blé en tuyaux, de blé en fleur.	160
Applications des tableaux.....	160

Épeautre velu.

Produit moyen par hectare.....	161
Rapport du poids du grain au poids de la paille.....	161
Rapport du poids de la farine au poids du son.....	162
Poids des substances minérales contenues dans 1 kilogramme de grain, de paille.	162
Poids des substances minérales contenues dans une récolte donnée.....	162

Seigle.

Rendement moyen à l'hectare.....	163
Rapport du poids du grain au poids de la paille.....	163
Rapport du poids de farine au poids du son.....	163
Composition du seigle à Bechelbronn....	163
Poids des substances minérales contenues dans 1 kilogramme de grain, de paille sèche, de fourrage vert.....	164
Poids des substances minérales contenues dans une récolte donnée.....	164

Orge de printemps.

Rendement moyen par hectare.....	164
Rapport du grain à la paille.....	165

Orge d'hiver, escourgeon.

Produit moyen par hectare.....	165
Rapport du grain à la paille.....	165
Rapport des poids de farine et de son...	165
Composition moyenne de l'orge.....	165

Poids des substances minérales contenues dans 1 kilogramme de grain, de paille, d'orge en tuyaux et en fleur.....	166
Poids des substances minérales contenues dans une récolte donnée.....	166
<i>Avoine.</i>	
Produit moyen par hectare.....	167
Rapport moyen du poids du grain au poids de la paille.....	167
Rapport des poids de farine et de son...	167
Composition moyenne de l'avoine.....	167
Poids des substances minérales contenues dans 1 kilogramme de grain, de paille, d'avoine en tuyaux et en fleur.....	168
Poids des substances minérales contenues dans une récolte donnée.....	168
<i>Sarrazin.</i>	
Produit moyen par hectare.....	169
Poids des substances minérales contenues dans 1 kilogramme de grain, de paille sèche, de fourrage vert.....	169
Poids des substances salines contenues dans une récolte donnée.....	170
<i>Maïs.</i>	
Produit moyen par hectare.....	170
Composition du grain de maïs.....	170
Poids des substances minérales contenues dans 1 kilogramme de grain, de paille sèche, de fourrage vert.....	171
Poids des substances minérales contenues dans une récolte donnée.....	171
<i>Trèfle.</i>	
Rendement moyen à l'hectare.....	171
Poids des substances minérales contenues dans 1 kilogramme de trèfle rouge, de trèfle blanc, de trèfle bâtard.....	172

Poids des substances minérales contenues dans une récolte donnée.	172
<i>Luzerne.</i>	
Rendement moyen à l'hectare.	172
Poids des substances minérales contenues dans 1 kilogramme de luzerne, en fourrage sec, en fourrage vert.	173
Poids des substances minérales contenues dans une récolte donnée.	173
<i>Sainfoin.</i>	
Rendement moyen à l'hectare.	173
Poids des substances minérales contenues dans 1 kilogramme de sainfoin sec coupé en fleur.	174
Poids des substances minérales contenues dans une récolte donnée.	174
<i>Vesce ou bisaille.</i>	
Rendement moyen à l'hectolitre.	174
Poids des substances minérales contenues dans 1 kilogramme de fourrage fané, de fourrage frais.	175
Poids des substances minérales contenues dans une récolte donnée.	175
<i>Foin des prairies naturelles.</i>	
Rendement moyen à l'hectare.	175
Poids des substances minérales contenues dans 1 kilogramme de foin sec, vert.	176
Perte subie par les prés, par hectare, par une récolte moyenne.	176
Tableau résumé des poids de matières minérales contenues en moyenne dans les récoltes et engrais :	
Grains et pailles.	176
Fourrages secs.	177
Engrais de ferme.	177

Applications du tableau résumé :

1 ^o Assolement triennal avec jachère nue.	178
Balance entre la récolte et l'engrais..	178
2 ^o Assolement triennal sans jachère.....	179
Balance entre les récoltes et l'engrais.	179
3 ^o Assolement quadriennal.....	179
Balance entre la récolte et l'engrais..	180
4 ^o Assolement quinquennal.....	180
Balance entre la récolte et l'engrais..	181
5 ^o Assolement sexennal.....	181
Balance entre la récolte et l'engrais..	182

Notices scientifiques.

DE L'EAU DANS LA VÉGÉTATION.....	185
RÔLE DE L'AIR ATMOSPHÉRIQUE EN AGRICULTURE; par M. <i>Albert Lévy</i>	213
I. Composition de l'air atmosphérique.....	215
Oxygène et azote.	215
Acide carbonique.....	216
Vapeur d'eau.....	219
Ammoniaque.....	220
Acide azotique.....	226
Matières minérales.....	229
Résumé.....	231
II. Action de l'air atmosphérique sur les plantes.....	232
Oxygène.....	233
Acide carbonique.....	239
Azote.....	251
Matières minérales.....	258
Résumé.....	260

INSTRUCTION SUR LES PARATONNERRES,
adoptée par l'ACADÉMIE DES SCIENCES. In-18
jésus avec 58 fig. dans le texte; 1874. 2 fr. 50

TABLE DES MATIÈRES.

I^{re} Partie (M. GAY-LUSSAC, rapporteur; 1823). — *Partie théorique* : Principes relatifs à l'action de la foudre ou de la matière électrique, et à celle des paratonnerres. — *Partie pratique* : Détails relatifs à la construction des paratonnerres. De la tige. Du conducteur du paratonnerre. Paratonnerres pour les églises. Paratonnerres pour les magasins à poudre et les poudrières. Paratonnerres pour les bâtiments de mer. Disposition générale des paratonnerres sur un édifice. Disposition générale des conducteurs des paratonnerres. Observations sur l'efficacité des paratonnerres.

II^e Partie (M. POUILLET, rapporteur; 1854 et 1855). — *Supplément à l'Instruction sur les paratonnerres* : Note spéciale pour les bâtiments de mer. Note spéciale pour le palais de l'Exposition. *Note spéciale pour les nouvelles constructions du Louvre*. *Rapport sur les pointes de paratonnerres* présentées par MM. Deleuil père et fils.

III^e Partie (M. POUILLET, rapporteur; 1867 et 1868). — *Instruction sur les paratonnerres des magasins à poudre* : Propositions générales. Construction des paratonnerres. Dispositions spéciales. — *Instruction sur les paratonnerres du Louvre et des Tuileries* : Dispositions générales. Établissement du circuit des faites. Communication du circuit des faites avec le sol. Tiges des paratonnerres et leur jonction avec le circuit des faites.

Librairie de Gauthier-Villars.

BERTRAND (J.), Membre de l'Institut, Professeur à l'École Polytechnique et au Collège de France. — *Traité de Calcul différentiel et de Calcul intégral*.

CALCUL DIFFÉRENTIEL. In-4; 1864 (Rare.)

CALCUL INTÉGRAL (*Intégrales définies et indéfinies*). In-4 de 720 pages, avec 88 figures dans le texte; 1870. 30 fr.

Le troisième et dernier volume, CALCUL INTÉGRAL (*Équations différentielles*), est sous presse.

DENFER, chef des travaux graphiques à l'École centrale. — *Album de Serrurerie*, conforme au Cours de constructions civiles de M. MULLER. Grand in-4, contenant 100 belles planches lithographiées; 1872. 13 fr.

DUPLAIS. — *Traité de la fabrication des liqueurs et de la distillation des alcools*, contenant les procédés les plus nouveaux pour la fabrication des liqueurs françaises et étrangères, fruits à l'eau-de-vie et au sucre, sirops, conserves, eaux et esprits parfumés, vermouths, vins de liqueur; suivi du *Traité de la fabrication des Eaux et Boissons gazeuses*, et de la description complète des opérations nécessaires pour la distillation des alcools, par Duplais aîné. 3^e édition, revue et augmentée par Duplais jeune, Distillateur et Liquoriste. 2 vol. in-8, avec figures dans le texte et 15 pl.; 1866-1867. . . 16 fr.

ERMEL, Professeur à l'École centrale. — *Album des éléments et organes de machines*, traités dans le Cours de construction de machines à l'École centrale. Portefeuille oblong, cartonné, contenant 19 pl. de texte et 102 pl. de dessins cotés. 1870. 13 fr.

LONCHAMPT (A.). — *Recueil des principaux Problèmes* posés dans les examens pour l'École Polytechnique et pour l'École Centrale des Arts et Manufactures, ainsi que dans les Conférences des Écoles préparatoires les plus importantes de Paris. *Énoncés et Solutions*. 1 vol. lithographié sur grand in-8 jésus; 1865. 8 fr.

SCHIRÖN (L.). — TABLES DE LOGARITHMES A SEPT DÉCIMALES pour les nombres de 1 jusqu'à 108 000, et pour les fonctions trigonométriques de 10 secondes en 10 secondes, et TABLE D'INTERPOLATION POUR LE CALCUL DES PARTIES PROPORTIONNELLES, précédées d'une INTRODUCTION par J. Houël. 3 beaux volumes grand in-8 jésus. Paris, 1873.

PRIX :

	Broché.	Cartonné.
Tables de Logarithmes.	8 fr.	9 fr. 75 c.
Table d'Interpolation.	2	3 25
Tables de Logarithmes et Table d'Interpolation réunies en un seul volume. . .	10	11 75

ACTUALITÉS SCIENTIFIQUES,

Par l'Abbé MOIGNO.

- 1^o **Analyse spectrale des corps célestes**; par *Huggins*..... 1 fr. 50 c.
- 2^o **Calorescence. — Influence des couleurs**; par *Tyndall*..... 1 fr. 50 c.
- 3^o **La Matière et la Force**; par *Tyndall*. 1 fr. 50 c.
- 4^o **Les Éclairages modernes**; par l'Abbé *Moigno*.
2 fr.
- 5^o **Sept Leçons de Physique générale**; par *A. Cauchy* 1 fr. 50 c.
- 6^o **Physique moléculaire**; par l'Abbé *Moigno*.
(Épuisé.)
- 7^o **Chaleur et Froid**; par *Tyndall*.. 2 fr. »
- 8^o **Sur la radiation**; par *Tyndall*... 1 fr. 25 c.
- 9^o **Sur la force de combinaison des atomes**;
par *Hofmann*..... 1 fr. 50 c.
- 10^o **Faraday inventeur**; par *Tyndall*. 2 fr. »
- 11^o **Saccharimétrie optique, chimique et mélassi-**
métrique; par l'Abbé *Moigno*.... 3 fr. 50 c.
- 12^o **La Science anglaise, son bilan**; par l'Abbé
Moigno 2 fr. 50 c.
- 13^o **Mélanges de Physique et de Chimie pures**
et appliquées; par *Frankland, Graham, Mac-*
quorn-Rankine, Perkin, Henry Sainte-Claire
Deville, Tyndall..... 3 fr. 50 c.
- 14^o **Constitution de la Matière et ses mouve-**
ments. Nature et cause de la pesanteur; par
le *P. Leray*..... 2 fr.
- 15^o **Les Aliments**; par *Letheby*..... 3 fr.
- 16^o **Esquisse historique de la Théorie dynamique**
de la Chaleur; par *P.-G. Tait*.. 3 fr. 50 c.

- 17° **Théorie du Vélocipède. — Sur les lois de l'écoulement de la vapeur;** par *Macquorn-Rankine*..... 1 fr. 25 c.
- 18° **Les Métamorphoses chimiques du carbone;** par *Odling*..... 2 fr.
- 19° **Programme d'un cours en sept leçons sur les phénomènes et les théories électriques;** par *Tyndall*..... 1 fr. 50 c.
- 20° **Géologie des Alpes et du tunnel des Alpes;** par *Elie de Beaumont* et *Sismonda*.... 2 fr.
- 21° **La Science anglaise, son bilan en 1869;** (réunion à Exeter)..... 3 fr. 50 c.
- 22° **La Lumière;** par *Tyndall*..... 2 fr.
- 23° **Recherches sur les Agents explosifs modernes et sur leurs applications récentes;** par l'Abbé *Moigno*..... 2 fr.
- 24° **Religion et Patrie;** par l'Abbé *Moigno*.
1 fr. 50 c.
- 25° **Éléments de Thermodynamique;** par M. *J. Moutier*..... 2 fr. 50 c.
- 26° **Sur la Force de la poudre et des matières explosives;** par M. *Berthelot*. 3 fr. 50 c.
- 27° **Sursaturation des solutions;** par *Tomlinson* 2 fr.
- 28° **Optique moléculaire. Effets de précipitation, de décomposition, d'illumination produits par la lumière;** par l'Abbé *Moigno*..
2 fr. 50 c.
- 29° **L'Architecture du monde des atomes,** avec 100 fig. dans le texte; par *Gaudin*... 5 fr.
- 30° **Étude sur les éclairs;** par *P. Perrin*. 2 fr. 50 c.
- 31° **Manuel pratique militaire des chemins de fer;** par le Capitaine *Issalène*... 2 fr. 50 c.
- 32° **Instruction sur les Paratonnerres;** par *Pouillet* et *Gay-Lussac*; avec 58 fig. et pl. 2 fr. 50 c.
- 33° **Tables barométriques et hypsométriques**

pour le calcul des hauteurs; précédées d'une instruction; par M. Radau. 1 fr.

34° **Les passages de Vénus sur le disque solaire**, avec figures; par Edm. Dubois. 3 fr. 50 c.

35° **Manuel élémentaire de Photographie au collodion humide**, avec figures; par Dumoulin. 1 fr. 50 c.

36° **Problèmes plaisants et délectables qui se font par les nombres**; par Bachet, sieur de Méziriac. 3^e édition, revue par Labosne. Un joli volume petit in-8, elzévir, papier vergé, couverture parchemin (tiré à petit nombre). 6 fr.

37° **La Chaleur**, considérée comme un mode de mouvement; par Tyndall. 2^e édition française; 1874..... 8 fr.

II^e SÉRIE. — Cours de Science illustrée.

1° **L'Art des projections**; par l'Abbé Moigno (103 fig. dans le texte)..... 2 fr. 50 c.

2° **La Photomicrographie** en 100 tableaux pour projection; par M. Jules Girard. 1 fr. 50 c.

3° **Les Accidents**. Secours à donner en cas d'absence de l'homme de l'art; par Alfred Smée. 1 fr. 25 c.

4° **L'Anatomie et l'Histologie**, enseignées par les projections lumineuses; par le Dr Le Bon..... 1 fr.



LIBRAIRIE DE GAUTHIER-VILLARS,

QUAI DES AUGUSTINS, 55, A PARIS.

Envoi franco dans toute la France contre mandat de poste.

FLAMMARION. — **Études et Lectures sur l'Astronomie.** Ouvrage périodique exposant les faits les plus importants et les découvertes successives de l'Astronomie contemporaine, les travaux personnels de l'Auteur, etc., avec cartes et figures. In-12.

Chaque volume se vend séparément 2 fr. 50 c.

Le but de cet Ouvrage, qui paraît généralement d'année en année, par volumes in-12, est d'offrir le tableau permanent de la marche si féconde de l'Astronomie contemporaine. Aucune science ne fait actuellement des progrès aussi rapides et aussi dignes d'attention, et chacun sent l'utilité et l'intérêt de se tenir au courant de ses progrès. M. Babinet avait entrepris, il y a quelques années, d'exposer, dans ses *Études et Lectures sur les Sciences d'observation*, les faits les plus importants et les plus curieux de la Physique, de l'Astronomie et de la Météorologie. On sait que huit petits volumes du spirituel Académicien ont successivement paru. C'est le même programme que M. Camille Flammarion a entrepris de continuer, en donnant, toutefois, plus de place à l'Astronomie.

TOME I. 1867.

Le Soleil. — Exposé des derniers travaux sur sa nature et sa constitution physique. — *Travaux de l'Astronomie en 1863 et 1864.* — Éclipses observées. — Études diverses relatives au magnétisme terrestre. — Coïncidences curieuses et problèmes. — Étoiles filantes et hauteur de l'atmosphère. — Bolides. — L'aérolithe d'Orgueil (1^{er} mai 1864). — Liste des chutes anciennes d'aérolithes. — Nébuleuses et histoire du monde. — Détermination de l'âge des planètes. — Petites planètes situées entre Mars et Jupiter. — Comètes observées en 1863 et 1864. — *Phénomènes astronomiques pour chaque mois de l'année*, et histoire des constellations

TOME II. 1869.

Les Univers lointains, études d'Astronomie stellaires. I. Étoiles doubles, systèmes multiples. II. Des Soleils co-

lorés et de leurs mondes. III. Étoiles périodiques, Soleils à lumière variable. — *Travaux de l'Astronomie en 1865 et 1866.* — Du mouvement et de la vie dans le ciel. — Apparition d'une étoile nouvelle dans la constellation de la Couronne boréale. — Théorie des étoiles nouvelles. — Étoiles filantes, bolides et aérolithes. — Pluie d'étoiles pendant la nuit du 13-14 novembre 1866. — Les étoiles filantes et les comètes. — Assimilation des orbites des étoiles filantes à celles des comètes, ou théorie cométaire des étoiles filantes. — Les étoiles filantes et la Terre. — Analyse spectrale de la lumière des astres. — La lumière et les couleurs du spectre. — Analyse chimique des étoiles. — Analyse chimique des nébuleuses. — Le Soleil. Dernières recherches sur sa nature et sa constitution physique. — La Lune. Changement probable arrivé dans le cratère de Linné. — Géologie de la Lune. — Éclipses observées. — Dernières comètes observées. — Petites planètes nouvellement découvertes entre Mars et Jupiter. — Notes. — *Liste des Observatoires français et étrangers.*

TOME III. 1872.

Recherche de la loi du mouvement de rotation des planètes. — *Harmonie du système du monde.* — Exposé de combinaisons numériques particulières dérivant toutes de la gravitation. — *Translation du système solaire dans l'espace* et relation du Soleil avec les étoiles les plus proches. — *Travaux de l'Astronomie en 1867 et 1868.* — La grande éclipse totale de Soleil de 1868. Les protubérances du Soleil. — Étude pratique et théorique des taches du Soleil. 1866 à 1870. Calcul de leur périodicité. Influence attractive des planètes sur le Soleil. Segmentation d'une tache solaire. — Conjonction des planètes Mercure, Vénus et Jupiter. — Observation de la planète Vénus. Sa Géographie. Vénus porte-t-elle ombre? Ses phases sont-elles visibles à l'œil nu? — Les éclipses dans Jupiter. — Disparition des quatre satellites de Jupiter. — Passage de Mercure sur le Soleil le 5 novembre 1868. — Sur un mois de février sans pleine lune. — Comètes observées en 1867 et 1868. — Analyse spectrale des comètes. — Petites planètes découvertes en 1867 et 1868. — Dimensions des petites planètes. — *Revue bibliographique* des derniers Ouvrages publiés sur l'Astronomie. — Remarque sur le temps que les planètes mettraient à tomber dans le Soleil.

TOME IV. 1873.

Le passage de Vénus sur le Soleil, le 8 décembre 1874; les anciens passages. Sur les masses des planètes et la parallaxe du Soleil. Derniers travaux de l'Astronomie, 1869 et 1870. L'éclipse totale de Soleil du 7 août 1869. Les éclipses en 1870, et notamment l'éclipse du siège de Paris. La chronologie ancienne et les éclipses. Spectres des gaz et du Soleil. Étude sur la surface du Soleil. La chaleur solaire et ses applications industrielles. Forme et constitution physique de la Lune; sa grandeur apparente. Les marées et la rotation de la Terre. Enregistrement des bolides et aérolithes observés de 1866 à 1870.



LIBRAIRIE DE GAUTHIER VILLARS,
Quai des Augustins, 55.

PETIT TRAITÉ
DE PHYSIQUE,

À L'USAGE

DES ÉTABLISSEMENTS D'INSTRUCTION,
DES ASPIRANTS AUX BACCALAURÉATS ET DES CANDIDATS
AUX ÉCOLES DU GOUVERNEMENT,

PAR M. J. JAMIN,

Membre de l'Institut, Professeur à l'École Polytechnique
et à la Faculté des Sciences de Paris.

In-8, avec nombreuses figures dans le texte; 1870.
Prix : 8 francs.

Depuis le commencement de ce siècle, la Physique a été renouvelée dans son ensemble. Fresnel a établi la Théorie de la Lumière, Ampère celle du Magnétisme; l'étude des vibrations sonores a été considérablement accrue; on a reconnu que l'ensemble des radiations émises par les corps chauffés se distingue par des réfrangibilités croissantes, non par des changements de nature et d'essence, et que par conséquent les diverses chaleurs rayonnantes, les lumières ou couleurs différentes et les rayons chimiques, ne sont que les notes distinctes d'une série de gammes, et ne diffèrent que par leur durée de vibration. Dans les dernières années enfin, on a démontré qu'un nombre

donné de calories peut se transformer en une quantité équivalente de travail mécanique et réciproquement, et que la chaleur, autrefois appelée *statique* et considérée comme un fluide, n'est autre chose que la somme des forces vives qui animent les molécules des corps chauffés. L'ensemble de ces remarquables progrès a fait justice d'anciennes hypothèses, et la Physique n'est plus ou ne sera bientôt plus qu'une Mécanique rationnelle où les forces naturelles exercent leur action sur les substances pesantes et sur un milieu spécial et unique, qui se nomme l'*éther*.

Cependant les Traités élémentaires semblent prendre à tâche de dissimuler ces idées générales, et de se contenter de détails sans liaison : le Magnétisme est toujours présenté comme dépendant d'un fluide ; la Chaleur est réduite à des notions empiriques, on professe qu'elle se dissimule et devient *latente* ; la Chaleur rayonnante est prise comme distincte de la Lumière, et l'on ne dit rien de la Théorie optique. — Le Livre élémentaire que nous offrons aujourd'hui au public est conçu dans un esprit différent. Dès les premiers mots l'Auteur démontre que la Chaleur est un mouvement moléculaire, et cette idée guide ensuite le lecteur dans toutes les expériences, et les explique. La Terre et les aimants n'étant que des solénoïdes, on fait dépendre le Magnétisme de l'Électricité. L'Acoustique montre dans leurs détails les vibrations longitudinales, transversales, circulaires et elliptiques ; elle prépare à l'Optique. Cette dernière Partie enfin est l'étude des vibrations de toute sorte qui se produisent dans l'éther ; les interférences et la polarisation sont expliquées de la manière la plus élémentaire, et la théorie vibratoire est rendue accessible à tous.

L'Auteur espère que les modifications qu'il propose dans l'enseignement de la Physique seront approuvées par ses Collègues, et qu'elles seront profitables aux Élèves en les délivrant de ce que les savants ont abandonné, en élevant leur esprit jusqu'à de plus hautes conceptions, en leur montrant l'ensemble philosophique d'une science déjà très-avancée et qui semble toucher à son terme.

OUVRAGES

SUR LA

PHOTOGRAPHIE^(*).

ANNUAIRE PHOTOGRAPHIQUE, par *A. Davanne*. 5 volumes in-18, années 1865 à 1869.

On vend séparément chaque volume :

Broché.....	1 fr. 75 c.
Cartonné.....	2 fr. 25 c.

BARRESWIL et DAVANNE. — **Chimie photographique**, contenant les éléments de Chimie expliqués par des exemples empruntés à la Photographie; les procédés de Photographie sur glace (collodion humide, sec ou albuminé), sur papiers, sur plaques; la manière de préparer soi-même, d'essayer, d'employer tous les réactifs, d'utiliser les résidus, etc.; 4^e édition, revue, augmentée et ornée de figures dans le texte. In-8; 1864. 8 fr. 50 c.

BELLOC (A.). — **Traité théorique et pratique de Photographie sur collodion**, suivi d'Éléments de Chimie et d'Optique appliqués à cet art. In-8; 1854..... 2 fr.

BELLOC (A.). — **Photographie rationnelle, Traité complet théorique et pratique.** Applications diverses;

(*) La Librairie Gauthier-Villars s'est rendue acquéreur, en février 1873, des Ouvrages sur la Photographie, qui formaient le fonds de l'ancienne Librairie Leiber (rue de Seine, n^o 13). Le présent Prospectus contient à la fois ces Ouvrages et ceux qui figuraient déjà sur le Catalogue de la Librairie Gauthier-Villars

Ouvrage précédé de l'histoire de la Photographie et suivi d'Éléments de Chimie appliquée à cet art. In-8; 1862 5 fr

BELLOC (A.). — Code de l'opérateur photographe
In-18; 1860 1 fr

BELLOC (G.). — Photographie, procédé sur verre et sur papier, verre opale, mat et brillant; coloris instantané; coloris brésilien; retouche du cliché. In-12, avec planche; 1869..... 1 fr

BLANQUART-ÉVRARD. — Intervention de l'art dans la Photographie. In-12 avec une photographie; 1864..... 1 fr. 50 c

BRÉBISSE (de). — Traité complet de Photographie sur collodion. Répertoire de la plupart des procédés connus. In-8; 1855..... 5 fr

BULLETIN DE LA SOCIÉTÉ FRANÇAISE DE PHOTOGRAPHIE, rédigé par la Société française de Photographie, paraissant depuis l'année 1855. Mensuel

Prix de l'abonnement par an :

Pour Paris et les Départements..... 12 fr.

Pour l'Etranger..... 15 fr.

On peut se procurer à la même Librairie les ANNÉES ANTÉRIEURES, sauf les années 1855 et 1856, au prix de 12 fr l'une, et les NUMÉROS SÉPARÉS au prix de 1 fr.; ainsi que la *Table des matières et des noms d'auteurs* des tomes à X (1855-1864) au prix de 1 fr. 50 c.

CONSTANT (A. de). — Le Collodion à sec mis à la portée de tous par un procédé simple et nouveau. In-8 avec figures; 1873..... 2 fr

CORDIER (V.). — Les insuccès en Photographie causes et remèdes; 2^e édition, refondue et augmentée avec figures. In-12; 1868..... 1 fr. 25 c

DAVID, dit LENGLET (H.). — Nouvelle méthode de Peinture à l'aquarelle et à l'huile, appliquée uniquement aux portraits photographiés petites dimensions et agrandis. In-8; 1867..... 2 fr

DESPAQUIS. — Photographie au Charbon. (Gélatine et Bichromates alcalins.) In-18 jésus; 1866. 1 fr. 50 c

DUMOULIN. — **Manuel élémentaire de Photographie au collodion humide.** In-18 Jésus, avec figures, 1874.
1 fr. 50 c.

FOUQUE (V.), Correspondant du Ministère de l'Instruction publique. — **La Vérité sur l'invention de la Photographie.** — **Nicéphore Niepce, sa vie, ses essais et ses travaux,** d'après sa correspondance et autres documents inédits. In-8, avec planches photolithographiques reproduisant diverses pièces authentiques; 1867. 6 fr.

GAUDIN (Marc-Antoine). — **Vade-Mecum de Photographie.** Notice abrégée du Daguerreotype et de la Photographie sur papier avec un répertoire de Chimie et de Physique et un formulaire. In-12; 1861..... 4 fr.

LA BLANCHÈRE (H. de). — **Monographie du stéréoscope et des épreuves stéréoscopiques.** Seul Ouvrage complet résumant tout ce qui a été écrit sur le stéréoscope. In-8, avec figures..... 5 fr.

LALLEMAND. — **Nouveaux procédés d'impression autographique et de photolithographie.** In-12; 1867.
1 fr. 50 c.

LEREBOURS et SECRÉTAN. — **Traité de Photographie.** 5^e édition, entièrement refondue, contenant tous les perfectionnements trouvés jusqu'à ce jour, appareil panoramique, différence des foyers, gravure Fizeau, etc. In-8, avec figures; 1846..... 2 fr. 50 c.

LIEBERT (A.). — **La Photographie en Amérique,** ou Traité complet de Photographie pratique par les procédés américains sur glace, papier, toile à tableaux, toile caoutchouc, plaques méléotypes pour médaillons, etc., contenant les découvertes les plus récentes, les procédés et la description des appareils américains. In-8, avec figures; 1864..... 7 fr. 50 c.

MONCKHOVEN (Van). — **Nouveau procédé de Photographie sur plaques de fer,** et notice sur les vernis photographiques et le collodion sec. In-8; 1858.
3 fr.

MOTTEROZ, ouvrier imprimeur typographe. — **Essais sur les Gravures chimiques en relief.** In-8, avec deux gravures spécimen; 1871..... 2 fr. 50 c.

Les gravures chimiques, dont l'emploi sur une large

échelle pourrait donner un si grand élan à la production artistique et littéraire, sont malheureusement peu connues. Les inventeurs ont bien publié quelques détails sur leurs procédés ; mais ces renseignements, fort incomplets du reste, sont épars dans différentes publications. L'auteur a donc rendu un service réel en donnant une analyse méthodique de tout ce qui paraît pratique dans les nouveaux procédés, et en y ajoutant un grand nombre de renseignements inédits.

PERROT DE CHAUMEUX (L.). — **Premières leçons de Photographie.** In-12, avec fig.; 2^e éd. (*Sous presse.*)

PHIPSON (le D^r). — **Le préparateur photographe,** ou **Traité de Chimie à l'usage des photographes et des fabricants de produits photographiques.** In-12, avec figures; 1864..... 4 fr.

RUSSEL (C.). — **Le Procédé au Tannin,** traduit de l'anglais par M. *Aimé Girard.* 2^e éd., renfermant la description des nouveaux procédés de préparation, de développement, etc. In-18 jésus, av. fig.; 1864 2 fr. 50 c.

TESTELIN. — **Essai de Théorie sur la formation des images photographiques rapportée à une cause électrique.** Les figures roriques, les figures magnétiques, la thermographie, etc. In-8; 1860. 3 fr. 50 c.

TESTELIN. — **Nouveaux procédés pour l'amplification des Photographies et pour les Portraits de grande dimension.** In-8, avec une planche; 1861. 2 fr.



LIBRAIRIE DE GAUTHIER-VILLARS,
Quai des Augustins, 55.

ÉTUDES ET LECTURES

LES SCIENCES D'OBSERVATION

ET LEURS APPLICATIONS PRATIQUES,

PAR M. BABINET,

Membre de l'Institut (Académie des Sciences).

Chaque volume se vend séparément : 2 fr. 50 c.

1^{er} VOLUME. — Sur les Mouvements extraordinaires de la mer. — Les Comètes au XIX^e siècle. — La Télégraphie électrique. — L'Astronomie en 1852 et 1853. — Astronomie descriptive. — La Perspective aérienne. — Le Stéréoscope et la vision binoculaire. — Voyage dans le ciel.

2^e VOLUME. — Les Tables tournantes et les manifestations prétendues surnaturelles. — L'Électricité ouvrière. — La Sibérie et les climats du Nord. — Influence des courants de la mer sur les climats, — sur les tremblements de terre et sur la constitution intérieure du globe. — Bulletin de l'Astronomie et des Sciences pour 1853 et 1854. — De l'Arroisement du globe. — Des Tables tournantes au point de vue de la Mécanique et de la Physiologie. — La Météorologie en 1854 et ses progrès futurs.

3^e VOLUME. — Du Diamant et des pierres précieuses. — Des Phares et de la Lumière artificielle. — Physique du globe. — Quillebœuf. — La Méditerranée. — De la Pluralité des mondes.

4^e VOLUME. — La Terre avant les époques géologiques. — De la Constitution intérieure du globe terrestre et des Tremblements de terre. — De la Pluie et des Inondations. — L'Astronomie en 1855. — Les Saisons sur la terre et dans les autres planètes. — Sur les Progrès naissants de la Galvanoplastie. — De l'Application des Mathématiques transcendantes. — La Vie aux divers âges de la Terre. — Des Eaux minérales et de la Chaleur centrale de la Terre.

5^e VOLUME. — Sur la Sécheresse, les Irrigations et

les Reboisements. (Séance des cinq Académies, 1858.)
— XIX Articles sur l'Astronomie et la Météorologie.
6^e VOLUME. — Aimant et Magnétisme terrestre. —
Océan islandais. — Théorie physique des Vêtements.
— XIII Articles sur l'Astronomie et la Météorologie.
7^e VOLUME. — Pierres précieuses. — Télégraphie
électrique et sous-marine. — Comètes. — *Astronomie
et Météorologie* : Visites à la mer. — Lune rousse.
— Service météorologique des ports de France. —
Les Perturbations célestes et celles de la Lune. —
Lumière cendrée de la Lune. — Éclairage, chauffage,
arrosage, productions du globe, sa météorologie.
— Note sur quelques actualités scientifiques.
8^e VOLUME. — Distance de la Lune au Soleil. —
Expériences de M. Léon Foucault. — Prédications de
M. Mathieu de la Drôme. — Couleurs des astres ;
teintes du Soleil couchant. — Scintillation des étoiles.
— Navigation aérienne ; ballons et hélices ; vol mé-
canique ; aviation. — Homère observateur maritime.
— Drainage et Fontaines artificielles. — Tremble-
ments de terre. — Sur la Physique du globe. — Sur
les Courants ou plutôt sur les Circuits des mers.

NOTICE

SUR L'APPAREIL

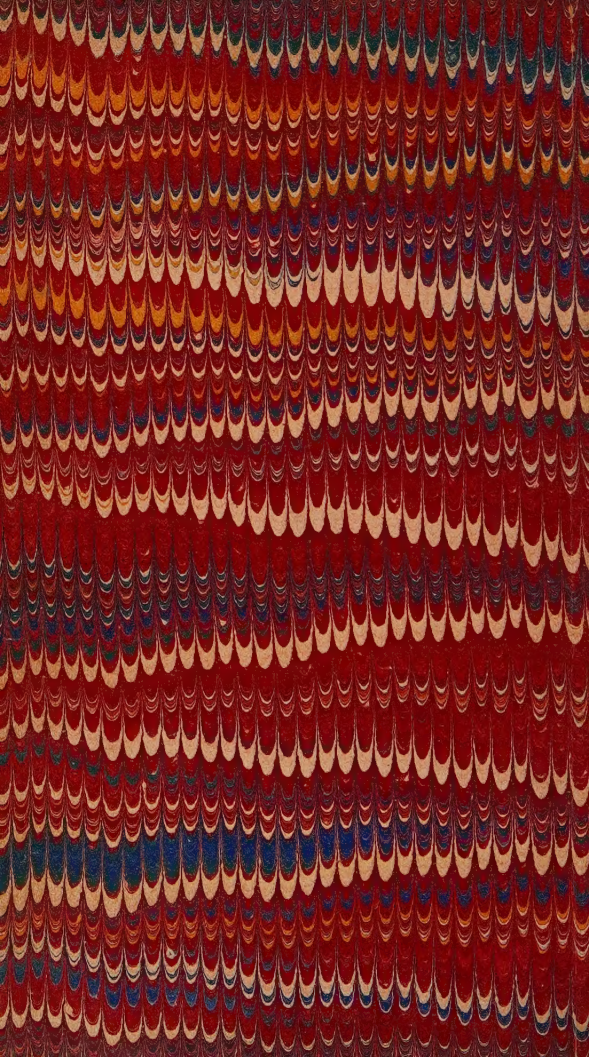
D'INDUCTION ÉLECTRIQUE

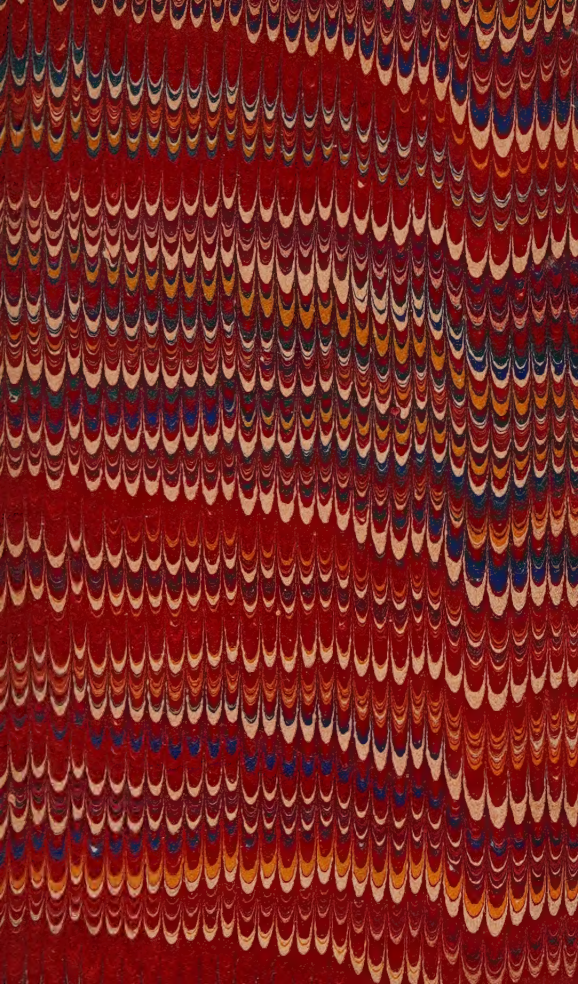
DE RUHMKORFF,

et les expériences qu'on peut faire avec cet instrument ;

PAR LE COMTE DU MONCEL.

In-8, 5^e édition ; avec nombreuses figures dans le
texte ; 1867..... 7 fr. 50 c.





NOAA CENTRAL LIBRARY



3 8398 1008 9490 0